Smithsonian Institution
Libraries

Gift of

R.S. WILKINSON

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE;

Seconde Édition des Leçons Élémentaires sur ces deux Sciences, publiées en 1782.

Par M. de Fourcroy, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Médecine, de la Société Royale d'Agriculture, Professeur de Chimie au Jardin du Roi & à l'Ecole Royale Vétérinaire, Censeur Royal, &c.

TOME DEUXIÈME.

A PARIS,

Chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXVI.

Sous le Privilège de l'Académie Royale des Sciences.

D
8
77
136
2
THEB

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

SUITE DE LA SECONDE SECTION DE LA MINÉRALOGIE OU DE L'HISTOIRE DES SUBSTANCES SALINES (1).

CHAPITRE IV.

Genre III. *ACIDES.*

LES acides se reconnoissent à leur saveur aigre; lorsqu'ils sont étendus d'eau, ils rougissent les couleurs bleues végétales; plusieurs sont sous

(1) Il faut se rappeler que nous avons divisé cet Ouvrage en quatre Parties; la première comprend dans huit Chapitres les généralités de la Chimie; elle a été traité

forme gazeuse ; ils s'unissent avec rapidité aux alkalis ; ils agissent beaucoup plus que ces derniers sur les substances combustibles, & les réduisent le plus souvent à l'état de corps brûlés. Comme les matières inflammables, & surtout les métaux, contiennent une grande quantité d'air pur, après avoir éprouvé l'action des acides, tandis que ceux-ci passent en même-tems à l'état de corps combustibles, on peut en conclure que ce genre de sel est beaucoup moins simple qu'on ne l'avoit cru, & qu'ils sont en général formés d'une matière inflammable combinée avec la base de l'air vital ou le principe oxygine, comme le pense M. Lavoisier. Tous les phénomènes de la chimie établissent cette grande théorie.

Nous connoissons six sortes d'acides minéraux bien distinctes les unes des autres.

---

dans le premier volume dont elle occupe 236 pages. La seconde renferme le règne minéral ou la minéralogie. La troisième contient l'histoire chimique des végétaux ; & la quatrième celle des substances animales.

La minéralogie a été partagée en trois Sections ; la première contenue dans le premier volume depuis la page 237 jusqu'à la page 374, expose dans quatre Chapitre les caractères physiques & chimiques des terres & des pierres. La seconde section appartient aux substances salines ; le commencement de ce volume est la suite de cette seconde Section, qui comprend douze Chapitres.

L'acide craieux.
L'acide marin.
L'acide ſpathique.
L'acide nitreux.
L'acide vitriolique.
L'acide du borax ou ſédatif.

Sorte I. Acide craieux.

Nous donnons le nom d'acide craieux au fluide aériforme, appelé d'abord par les anglois air fixé ou air fixe, acide méphitique par M. Bewly, gaz méphitique par Macquer, acide aérien par Bergman. M. Lavoiſier l'appelle aujourd'hui acide charbonneux.

Cet acide n'a pas toujours été regardé comme tel. Ses principales propriétés avoient été entrevues par Paracelſe, Vanhelmont, Halés, &c. C'eſt à MM. Black, Prieſtley, Bewly, Bergman, le duc de Chaulnes, que l'on doit la connoiſſance certaine de ſon acidité. Le nom d'acide craieux lui convient, parce qu'il eſt contenu en grande quantité dans la craie, & parce qu'il n'eſt pas de corps avec lequel il ait autant d'affinité que la chaux qui fait la baſe de ce ſel terreux, comme nous le verrons plus bas. A.

L'acide craieux a tous les caractères apparens de l'air. Il eſt inviſible, élaſtique comme lui; on ne peut abſolument le diſtinguer de ce

A. celui de charbonneux lui convient mieux encore, parce qu'il est composé de charbon et d'oxigine /.

fluide, lorſqu'il eſt renfermé dans un vaſe de verre, ou lorſqu'il nage dans l'air. Il exiſte dans l'atmoſphère dont il fait la plus petite partie (1). On le trouve tout pur & rempliſſant des cavités ſouterraines, comme la grotte du chien, &c. Il eſt combiné dans un grand nombre de corps naturels, tels que les eaux minérales & pluſieurs ſels neutres; la fermentation ſpiritueuſe en produit une grande quantité; la reſpiration & la combuſtion des charbons en forment également; enfin toutes les parties des plantes & ſur-tout les feuilles plongées dans l'ombre en exhalent ſans ceſſe.

Quoique cet acide dans ſon état élaſtique, ait toutes les apparences de l'air, il en diffère cependant par ſes propriétés phyſiques; en effet il a une peſanteur double de celle de l'air. On

---

(1) M. Lavoiſier, d'après ſes ingénieuſes expériences, regarde l'air atmoſphérique, comme un compoſé d'air vital, d'acide craieux & de mophette, le plus ordinairement dans les proportions ſuivantes.

Compoſition de l'air atmoſphérique en fractions centéſimales.

Air vital,.....	27
Acide craieux.....	1
Mophette atmoſphérique,	72
Total.....	100

peut le transvaser d'un vaisseau dans un autre, comme tous les fluides : c'est pour cela qu'on le tire par le robinet d'une cuve après le vin; sa saveur est piquante & aigrelette; il tue sur-le-champ les animaux, parce qu'il ne peut servir à leur respiration; il éteint les bougies allumées & tous les corps en combustion. Il colore la teinture de tournesol en rouge clair. Cette couleur se perd à l'air à mesure que l'acide s'évapore : il n'altère pas la couleur des violettes, parce qu'il n'a qu'une action très-légère sur les couleurs foncées & fixes.

La force d'affinité de cet acide est en général peu énergique; c'est le plus foible de tous les corps de ce genre. Il n'est point altéré par le contact de la lumière, ou au moins cette altération n'est pas sensible.

La chaleur le dilate sans lui causer aucun changement.

Il se mêle à l'air pur ou vital, mais sans altération, & il forme un mêlange que l'on peut respirer pendant quelque tems, pourvu qu'il n'en fasse que le tiers; c'est ainsi qu'on doit l'administrer dans les maladies des poumons.

Il se combine à l'eau, mais avec lenteur. En agitant ces deux fluides, & en multipliant d'une manière quelconque leur contact, ils s'unissent & forment une liqueur qu'on doit

appeler esprit acide de craie; Bergman appelle cette dissolution eau aérée; mais ce nom convient à l'eau qui contient de véritable air, & la distingue de l'eau bouillie dont ce fluide a été dégagé par la chaleur. L'eau dissout d'autant plus d'acide craieux, qu'elle est plus froide; cette saturation a son terme fixe; l'eau la plus froide ne paroît pas pouvoir en absorber plus qu'un volume égal au sien. L'esprit acide de la craie est un peu plus pesant que l'eau distillée; il pétille par l'agitation; il a une saveur piquante & acidule; il rougit la teinture de tournesol. On peut le décomposer par la chaleur qui le met promptement en ébullition & qui en dégage l'acide élastique. Le contact de l'air produit d'autant plus vîte le même effet, que sa température est plus élevée; aussi pour conserver cette liqueur acidule, faut-il l'enfermer dans des vaisseaux bien bouchés exposés au froid, ou la tenir fortement comprimée.

Cet esprit acide de la craie se trouve abondamment dans la nature; il constitue les eaux acidules & gazeuses, telles que celles de Pyrmont, de Selz, &c.

Comme cette eau ainsi acidulée est un remède dans toutes les maladies putrides, soit en boisson, soit en lavement, les physiciens ont imaginé des appareils propres à impregner facile-

ment & le plus promptement poſſible, l'eau de toute la quantité d'acide craieux qu'elle peut diſſoudre. M. Prieſtley a le premier donné en 1772, un procédé pour aciduler l'eau; le docteur Nooth a inventé une machine deſtinée à cet effet; elle a été depuis perfectionnée par M. Parker; & M. Magellan a ajouté encore à ſon utilité. On la trouve aujourd'hui dans tous les cabinets de phyſique; elle eſt très-bien décrite & gravée dans le troiſième volume des *Expériences ſur différentes eſpèces d'airs, par M. Prieſtley, pag. 112 à 118;* & dans la *Lettre de M. Magellan, même Ouvrage, tome V, p. 83.*

L'acide craieux n'a point d'action ſur la terre ſiliceuſe; il eſt bien reconnu que cette terre ne criſtalliſe point par l'eau acidulée, comme on l'avoit annoncé il y a quelques années.

L'acide craieux s'unit à l'argile, à la terre peſante, & à la magnéſie; il forme avec ces ſubſtances différens ſels neutres, que nous examinerons plus bas.

La combinaiſon de cet acide avec la chaux diſſoute dans l'eau, donne naiſſance à un phénomène conſtant, qui fait toujours reconnoître cet acide. Lorſqu'il touche à ce liquide, il y produit des nuages blancs, qui s'épaiſſiſſent bientôt, & forment un précipité abondant. Ces nuages ſont dus à la craie réſultante de la combi-

naiſon de la chaux avec l'acide craieux. Ce nouveau ſel n'étant preſque pas ſoluble dans l'eau pure, s'en ſépare & tombe au fond de ce fluide. L'eau de chaux eſt donc une pierre de touche pour faire reconnoître la nature & la quantité de l'acide que nous examinons. Si, après qu'il a formé ce précipité dans cette eau, on y ajoute une nouvelle quantité de cet acide, alors le précipité diſparoît & ſe redilſout à l'aide de l'excédent de l'acide craieux : c'eſt un ſecond caractère qui eſt propre à cet acide. La craie diſſoute dans l'eau par l'acide craieux ſurabondant, s'en ſépare & s'en dépoſe, lorſqu'on chauffe la liqueur, ou lorſqu'on la laiſſe expoſée à l'air, ou enfin par tous les procédés qui enlèvent cet excès d'acide craieux. C'eſt ainſi que j'ai remarqué que les alkalis fixes cauſtiques verſés dans la diſſolution de craie par l'acide craieux, y forment un précipité en abſorbant cet excès d'acide.

L'eſprit de craie ou l'eau acidulée verſée dans l'eau de chaux, y produit abſolument les mêmes effets.

L'acide craieux ſe combine rapidement aux trois alkalis. Si on met dans un bocal plein de cet acide retiré de la craie, ou pris au-deſſus d'une cuve de bierre en fermentation, un peu d'alkali fixe pur & cauſtique en liqueur diviſé

ſur les parois du vaſe ; & ſi l'on bouche promptement l'orifice de ce vaiſſeau avec de la veſſie mouillée, cette membrane s'affaiſſe peu à peu ; il ſe fait dans le vaiſſeau un vide dû à l'abſorption de l'acide craieux par l'alkali, il s'excite de la chaleur pendant la combinaiſon de ces deux ſels, & l'on apperçoit bientôt ſur les parois du bocal, des criſtaux en dendrites qui deviennent de plus en plus gros ; nous nommons ce ſel tartre craieux lorſqu'on a employé l'alkali végétal ou du tartre, & ſoude craieuſe lorſqu'on s'eſt ſervi de l'alkali de la ſoude : ces deux véritables ſels neutres portoient autrefois les noms de ſel de tartre & de ſel de ſoude. Nous en examinerons les propriétés dans le chapitre ſuivant.

Le contact du gaz alkalin & de l'acide craieux aériforme, dans un vaiſſeau fermé, produit auſſi ſur-le-champ du vide, de la chaleur, & un nuage blanc & épais, qui s'attache en criſtaux réguliers, ou ſimplement en croûte aux parois du verre. C'eſt un véritable ſel neutre imparfait, que nous nommons ſel ammoniacal craieux.

L'acide craieux adhère à ces baſes avec des forces différentes ; c'eſt avec la terre peſante qu'il a le plus d'affinité, ſuivant Bergman ; viennent enſuite la chaux, l'alkali fixe végétal,

l'alkali fixe minéral, la magnéſie & l'alkali volatil. Nous verrons dans l'examen des ſels neutres ſur quels phénomènes ſont fondés ces degrés d'affinités établis par Bergman.

La nature & la compoſition de l'acide craieux ont beaucoup occupé les chimiſtes depuis quelques années. MM. Prieſtley, Cavendiſch, Bergman, Schéele, ſemblent être dans l'opinion qu'il eſt formé par la combinaiſon de l'air pur avec le phlogiſtique; mais l'exiſtence de ce dernier principe étant avec juſtice révoquée en doute par pluſieurs chimiſtes françois célèbres, nous ne croyons pas que cette théorie puiſſe être admiſe & ſatisfaire à toutes les difficultés qu'on lui oppoſe. J'avois penſé autrefois que l'acide craieux pourroit bien être un compoſé de gaz inflammable & d'air pur; beaucoup d'expériences faites depuis 1782, m'ont fait entièrement renoncer à cette opinion, & je l'abandonne aujourd'hui, pour adopter celle de M. Lavoiſier, qui me paroît approcher beaucoup plus près de la vérité. Ce chimiſte auquel la ſcience doit tant d'expériences ingénieuſes & délicates, a fait brûler dans des cloches pleines d'air vital & au-deſſus du mercure, une quantité déterminée de charbon, privé d'air inflammable aqueux par une calcination préliminaire dans des vaiſſeaux fermés, parce qu'il avoit

obſervé que ſans cette précaution il obtenoit des gouttes d'eau qui altéroient l'exactitude des calculs. Cette combuſtion a été faite par le moyen d'un quart de grain d'amadou placé ſur le charbon & recouvert d'un atome du phoſphore; un fer rouge recourbé paſſé à travers le mercure a ſervi pour allumer le phoſphore; celui-ci a mis le feu à l'amadou, qui l'a communiqué au charbon; l'inflammation a été très-rapide, & accompagnée de beaucoup de lumière. Tout l'appareil étant froid, M. Lavoiſier a introduit ſous la cloche de l'alkali fixe cauſtique en liqueur qui a abſorbé l'acide craieux formé dans cette combuſtion, & qui a laiſſé une portion d'air vital auſſi pur qu'au commencement de l'expérience. Ce chimiſte penſe que dans cette opération le principe oxygine, dont la combinaiſon avec la matière du feu & de la chaleur forme l'air vital, s'eſt combiné avec la ſubſtance charbonneuſe, & a produit de l'acide craieux, tandis que l'autre principe du même air vital s'eſt dégagé avec chaleur & lumière. Il eſt reſté de la cendre, & la quantité d'acide craieux formé avoit en excès de poids ſur l'air vital employé, le déficit qu'avoit éprouvé le charbon. De beaucoup d'expériences de cette nature répétées dans différentes circonſtances, M. Lavoiſier conclud qu'un quintal d'acide craieux

qu'il appelle actuellement acide du charbon ou acide charbonneux à cause de son origine, est composé d'environ 28 parties de matière charbonneuse, & de 72 parties de principe oxygine.

Il pense que dans la respiration des animaux, il se dégage du sang une véritable matière charbonneuse, qui se combinant avec le principe oxygine de l'atmosphère, forme l'acide charbonneux, toujours produit dans cette fonction; & que c'est également à la combinaison de la matière charbonneuse du sucre, avec le principe oxygine de l'eau qu'est due la formation de l'acide craieux qui se dégage dans la fermentation spiritueuse.

Plusieurs physiciens ont reconnu que l'acide craieux a la propriété de conserver les substances animales, de retarder leur putréfaction, & même d'en faire rétrograder la marche. C'est d'après cela que Macbride a pensé qu'il s'unit au corps pourri, & qu'il lui rend l'acide qu'il a perdu pendant la putréfaction. Ce dernier phénomène n'étoit dû, suivant lui, qu'à la décomposition naturelle des matières organiques, & à la dissipation de leur acide craieux, qu'il appeloit air fixé; aussi a-t-il prétendu que l'usage de cet acide étoit indispensablement nécessaire pour compenser les pertes qui s'en font dans

les animaux, & pour rétablir les fluides altérés par le mouvement & par la chaleur. Il admet l'exiſtence de cet acide dans les végétaux frais, ſur-tout, dans ceux qui ſont ſuſceptibles de fermenter, comme la décoction d'orge germée, le moût de raiſin, &c. & il croit qu'ils ſont tous auſſi bons les uns que les autres, dans les maladies qui dépendent du mouvement ſeptique des humeurs, comme le ſcorbut.

On a propoſé auſſi l'eſprit acide de la craie dans les fièvres putrides bilieuſes, & pluſieurs obſervations en ont aſſuré le ſuccès. Les anglois emploient, dit-on, l'acide craieux reſpiré à petite doſe & mêlé à l'air commun, dans les maladies des poumons.

On l'a fort recommandé, comme lithontriptique ou diſſolvant du calcul de la veſſie; mais aucun fait bien avéré n'en a encore démontré en France l'efficacité dans cette terrible maladie.

Les Papiers publics ont annoncé l'hiſtoire de pluſieurs cures de cancer, faites en Angleterre par l'application de l'acide craieux. Nous pouvons aſſurer avoir vu employer ce moyen pluſieurs fois, & l'avoir employé nous-mêmes ſans ſuccès. Dans les premières applications, l'ulcère cancereux ſemble prendre un meilleur caractère; la ſanie qui en découle ordinairement,

devient blanche, consistante & puriforme ; les chairs prennent une couleur vive & animée ; mais ces apparences flatteuses de mieux ne se soutiennent pas ; l'ulcère revient bientôt à l'état où il étoit auparavant, & parcourt ensuite ses périodes avec la même activité.

Sorte II. Acide marin.

On donne dans les laboratoires le nom d'acide marin ou d'esprit de sel, à un fluide qui coule comme de l'eau, qui a une saveur assez forte pour corroder nos organes lorsqu'il est concentré, & qui n'imprime sur la langue qu'un sentiment d'aigreur & de stipticité, s'il est étendu de beaucoup d'eau. Ce fluide bien pur doit être absolument sans couleur. Lorsqu'il est rouge ou citronné comme celui du commerce, il doit cette couleur à quelques substances combustibles, & souvent à du fer qui l'altère. C'est du sel marin qu'on retire cet acide, ainsi que nous le verrons dans l'histoire de ce sel. S'il est fort & concentré, il exhale, quand on l'expose à l'air, une vapeur ou fumée blanche. Il a une odeur vive & pénétrante, qui, très-divisée, ressemble un peu à celle du citron, ou de la pomme de renette. On le nomme alors esprit de sel fumant. Ces fumées sont d'autant plus abondantes que l'air est plus humide. Si,

lorsqu'on débouche un flacon qui contient cet acide, on approche la main de son goulot, on sent une chaleur manifeste, due à la combinaison de l'acide en vapeur avec l'eau atmosphérique. L'esprit de sel rougit fortement le sirop de violettes, & toutes les couleurs bleues végétales, mais il ne les détruit pas. Cette liqueur, quelque concentrée & quelque fumante qu'elle soit, n'est point l'acide marin pur & isolé, mais cet acide uni à beaucoup d'eau. M. Priestley a mis cette vérité hors de doute, en nous apprenant qu'on peut volatiliser cet acide en gaz, & l'obtenir permanent dans cet état au-dessus du mercure. C'est donc de ce gaz que nous devons examiner les propriétés, si nous voulons connoître celles de l'acide marin sans mêlange, & dans son état de pureté parfaite.

Le gaz acide marin s'obtient en chauffant l'esprit de sel fumant dans une cornue dont le bec est reçu sous une cloche pleine de mercure. Ce gaz, beaucoup plus volatil que l'eau, passe dans la cloche; il présente tous les caractères apparens de l'air; mais il est plus pesant que lui; il a une odeur pénétrante; il est si caustique qu'il enflamme la peau & y cause souvent des démangeaisons vives; il suffoque les animaux; il éteint la flamme des bougies en l'agran-

diſſant d'abord & en donnant à ſon diſque une couleur verte ou bleuâtre ; il eſt abſorbé par les corps ſpongieux.

La lumière ne paroît pas l'altérer d'une manière ſenſible. La chaleur le raréfie & augmente prodigieuſement ſon élaſticité. L'air atmoſphérique mêlé ſous des cloches avec le gaz marin, lui fait prendre la forme de fumées ou de vapeurs, & s'échauffe légèrement, ce qui prouve qu'il y a combinaiſon. Plus l'air eſt humide, plus ces vapeurs ſont apparentes : auſſi ne ſont-elles pas ſenſibles ſur les hautes montagnes où l'air eſt très-ſec ſuivant l'obſervation de M. d'Arcet. C'eſt donc à l'eau contenue dans l'atmoſphère que l'on doit attribuer les vapeurs blanches qu'exhale l'eſprit acide marin ; cet acide liquide non plus que le gaz marin, n'abſorbent point l'air vital dans ſon état élaſtique, quoiqu'ils puiſſent ſe combiner par des moyens appropriés, comme nous le ferons voir plus bas.

Le gaz marin ſe combine avec rapidité à l'eau. La glace s'y fond ſur-le-champ & l'abſorbe avec promptitude. L'eau en s'uniſſant à ce gaz s'échauffe aſſez fortement. Saturée, elle ſe refroidit & imite parfaitement l'eſprit de ſel d'où on a tiré le gaz marin par la chaleur ; elle exhale des vapeurs blanches ; elle n'a point de couleur ;

couleur ; elle rougit le sirop de violettes, &c. Nous verrons par la suite que c'est en recevant dans de l'eau pure ce fluide élastique, & en la saturant, qu'on obtient l'esprit de sel le plus concentré & le plus pur.

Le gaz marin n'a point d'action sur la terre quartzeuse ; il se combine à l'argile & forme avec elle le sel marin argileux.

Il s'unit aux substances salino-terreuses, avec lesquelles il constitue le sel marin à base de terre pesante, le sel marin magnésien & le sel marin calcaire.

Sa combinaison avec l'alkali fixe végétal produit le sel fébrifuge de Sylvius ; celle avec l'alkali minéral donne naissance au sel marin ou sel commun.

Le gaz marin, mis en contact avec le gaz alkalin, s'échauffe beaucoup, ces deux fluides élastiques se pénètrent ; il se forme sur-le-champ un nuage blanc ; le mercure remonte dans les cloches, & bientôt leurs parois internes se trouvent tapissées de cristaux ramifiés, qui ne sont que du sel ammoniac. Si les deux gaz sont bien purs, ils disparoissent complètement à mesure qu'ils prennent la forme concrète, & que la chaleur s'en dégage. Cette expérience est une de celles qui prouvent, 1°. que les corps qui passent de l'état liquide à l'état élastique,

absorbent dans ce passage une quantité quelconque de matière du feu ou de la chaleur, car l'esprit de sel ne devient gaz marin, que par l'accès de la chaleur; 2°. que les fluides élastiques laissent échapper en repassant à la liquidité ou à la solidité, la chaleur qu'ils avoient absorbée dans leur *aérification*; 3°. que c'est à cette chaleur absorbée & combinée qu'est dû l'état élastique, & que tous les fluides aériformes sont des composés auxquels la chaleur donne cette forme, comme le pense M. Lavoisier.

L'acide marin absorbe l'acide craieux; l'action réciproque de ces deux corps n'a point encore été examinée convenablement. On sait que l'esprit de sel est plus fort que l'acide craieux, & qu'il dégage ce dernier de toutes ses bases pour se combiner avec elles; quant à ses différens degrés d'attraction pour les diverses bases alkalines, Bergman les indique dans l'ordre suivant; la terre pesante, l'alkali fixe végétal, l'alkali fixe minéral, la chaux, la magnésie, l'alkali volatil, l'argile.

On ne connoît pas la nature intime de l'acide marin, & les principes qui entrent dans sa composition. Beccher pensoit qu'il étoit formé d'acide vitriolique uni à la terre mercurielle, parce qu'il avoit observé que cet acide avoit

beaucoup d'affinité & se combinoit très-bien avec tous les corps dans lesquels il admettoit ce principe, tels que l'arsenic, le mercure, &c. Sthal n'a point éclairci l'opinion de Beccher sur cet acide. Parmi toutes les expériences ingénieuses des modernes, il n'en est aucune qui puisse jetter quelque jour sur les principes qui constituent l'acide marin.

M. Schéele est le seul chimiste qui ait fait en 1774 une découverte importante sur les différens états dans lesquels existe cet acide. Ce savant ayant distillé de l'esprit de sel sur de la chaux de manganèse, obtint cet acide sous la forme d'un gaz jaunâtre, d'une odeur très-piquante, d'une grande expansibilité, & dissolvant facilement tous les métaux, sans en excepter le mercure & l'or. Il pense que dans cette opération, la manganèse qu'il regarde comme très-avide du phlogistique, s'empare de celui de l'acide marin; aussi appelle-t-il ce dernier *acide marin déphlogistiqué*, & croit-il qu'il dissout l'or en raison de son avidité pour s'unir au phlogistique; cependant aucune expérience positive ne démontroit la présence du principe inflammable dans cet acide, & j'avois soupçonné il y a quatre ans, que c'étoit l'air vital de la manganèse qui s'unissoit à l'acide marin, comme on peut le voir dans la première édition de mes Elémens

aux articles Eau régale, Manganèſe, &c. M. Berthollet mon confrère vient de changer cette aſſertion en une vérité démontrée par des expériences auſſi exactes qu'ingénieuſes.

L'acide marin diſtillé ſur la chaux de manganèſe, lui a donné des vapeurs jaunes ſans le ſecours du feu; en chauffant la cornue & en recevant ces vapeurs dans des flaccons pleins d'eau, elles ne s'y diſſolvent que très-peu, & l'eau en eſt bientôt ſaturée; alors le gaz qui eſt excédent à la ſaturation de l'eau, prend une forme concrète & tombe en criſtaux au fond de la liqueur. Ce ſel ſe fond & s'élève en bulles élaſtiques à la plus légère chaleur.

L'acide marin déphlogiſtiqué en liqueur ou diſſous dans l'eau, a ſuivant M. Berthollet, une ſaveur auſtère ſans être acide, il blanchit & détruit les couleurs végétales ſans les faire paſſer au rouge; il ne chaſſe point l'acide craieux de ſes baſes, & il ne fait point efferveſcence avec les ſubſtances alkalines chargées de cet acide; enfin il n'a point les propriétés des acides. L'acide marin déphlogiſtiqué chauffé avec la chaux-vive, fait efferveſcence; il ſe dégage de l'air vital, & le réſidu eſt à l'état de ſel marin calcaire, ce qui dépend du dégagement de l'air vital qui ſaturoit l'acide. L'acide marin déphlogiſtiqué produit une efferveſcence dans

la combinaison avec l'alkali volatil caustique ; mais les bulles qui se dégagent dans cette combinaison, sont dues à la décomposition d'une partie de ce dernier sel ; le gaz inflammable qui est un de ses principes, s'unit à l'air vital de l'acide marin déphlogistiqué, & forme de l'eau ; tandis que le gaz phlogistiqué, second principe de l'alkali volatil devenu libre, se sépare sous sa forme élastique, & produit le mouvement d'effervescence qu'on observe dans cette expérience. Enfin l'acide marin déphlogistiqué dissout les métaux sans effervescence, & passe à l'état d'acide marin ordinaire en détruisant les couleurs végétales. Toutes ces expériences prouvent que l'acide marin déphlogistiqué de Schéele, est une combinaison de cet acide pur avec l'air vital, & qu'il devroit être nommé acide marin aéré, comme je l'avois indiqué dans ma première édition. M. Berthollet n'a pas encore déterminé la quantité d'air qu'absorbe l'acide marin pour acquérir les propriétés nouvelles qui viennent d'être exposées (1).

On emploie l'acide marin dans quelques arts & sur-tout dans la Docimasie humide (2). En

(1) Voyez *Journ. de Phys. tom. XXVI, pag.* 321, *Mai* 1785.

(2) *Vide* Bergman, *vol. II. Opusc. de Docimasiâ humidâ, &c.*

médecine on l'administre très-étendu d'eau ; comme diurétique, anti-septique & rafraîchissant ; il fait la base du remède du Prieur de Chabrières pour les descentes. On s'en sert à l'extérieur pour faire naître des eschares & détruire les parties altérées, dans le mal de gorge gangreneux, les aphtes de même nature, &c. mêlé à une certaine quantité d'eau, il constitue les bains de pieds employés comme un secret par quelques personnes, pour rappeler la goutte dans les parties inférieures.

Quant à l'acide marin déphlogistiqué ou aéré, il est connu depuis trop peu de tems pour qu'on ait cherché à en faire quelque usage. M. Berthollet pense qu'il pourra être employé avec succès, pour découvrir dans quelques instans ou dans quelques heures, les effets que l'air produit sur les étoffes colorées, & pour en faire reconnoître la fixité ou l'altérabilité.

Sorte III. Acide spathique.

L'acide spathique ou fluorique, découvert par M. Schéele, a reçu ce nom parce qu'on le retire d'une espèce de sel neutre, que nous connoîtrons par la suite sous le nom de spath fluor ou spath vitreux.

Cet acide pur est sous forme de gaz, & nous devons en examiner les propriétés dans cet état.

Le gaz ſpathique eſt plus peſant que l'air. Il éteint les bougies & tue les animaux. Il a une odeur pénétrante qui approche de celle du gaz marin, mais qui eſt un peu plus active. Il eſt d'une telle cauſticité qu'il ronge la peau, pour peu qu'elle ſoit expoſée quelque tems à ſon contact. Il n'eſt pas altéré ſenſiblement par la lumière; la chaleur le dilate ſans en changer la nature.

L'air atmoſphérique trouble ſa tranſparence & le change en une vapeur blanche, en raiſon de l'eau qu'il contient; ce phénomène eſt ſemblable à celui que préſente l'acide marin.

Le gaz ſpathique s'unit à l'eau avec chaleur & rapidité; mais il préſente un phénomène particulier dans cette union, c'eſt la précipitation d'une terre blanche très-fine qui eſt quartzeuſe ou ſiliceuſe. Il ſemble donc que cet acide ne ſoit rien moins que pur, dans l'état où on l'a décrit juſqu'à préſent. C'eſt pour cela que nous ſommes portés à croire qu'il n'a de pureté, qu'autant que la terre qu'il enlève dans ſa volatiliſation en a été ſéparée par l'eau. Ce gaz diſſous dans ce fluide forme l'eſprit acide ſpathique dont l'odeur & la cauſticité ſont très-fortes, lorſque l'eau en eſt ſaturée. Cet acide liquide rougit fortement le ſirop de violettes. Il a la ſingulière propriété de ronger & de diſſou-

dre la terre ſiliceuſe, ſuivant MM. Schéele & Bergman.

M. Prieſtley s'eſt apperçu que le gaz ſpathique corrodoit le verre & le perçoit, & il étoit obligé de prendre pour ſes expériences des bouteilles de verre très-épais. Macquer penſoit que cet acide ne produiſoit cet effet que dans ſon état de gaz, & qu'en liqueur ou diſſous dans l'eau, il n'attaquoit plus le verre; cette opinion eſt fondée ſur ce que l'eau précipite la terre ſiliceuſe tenue en diſſolution par le gaz ſpathique.

On peut décompoſer l'eſprit acide ſpathique comme on fait l'eſprit de ſel, en le chauffant dans une cornue dont le bec eſt reçu ſous une cloche pleine de mercure. On obtient du gaz acide ſpathique, & l'eau reſte pure.

Les deux chimiſtes françois, qui ſous le nom de M. Boullanger, ont publié en 1773, une ſuite d'expériences ſur le ſpath vitreux ou fluor ſpathique, penſent que l'acide de ce ſpath n'eſt que de l'acide marin, combiné avec la matière terreuſe que l'eau ſeule eſt capable d'en ſéparer; mais Bergman le regarde comme un acide particulier & très-diſtingué par les diverſes combinaiſons auxquelles il donne naiſſance. Cette dernière opinion eſt reçue aujourd'hui du plus grand nombre des chimiſtes.

L'acide ſpathique eſt le ſeul acide minéral qui puiſſe diſſoudre la terre ſiliceuſe. Bergman avoit penſé en 1779, que cette terre pourroit bien être un compoſé d'acide ſpathique & d'eau, parce que cet acide en état de gaz, dépoſe une quantité notable de cette terre, quand il eſt en contact avec l'eau; mais il eſt prouvé par l'expérience de M. Méyer, que la terre précipitée dans cette expérience, vient des vaiſſeaux de verre dont une partie a été diſſoute par l'acide. Ce chimiſte a pris trois vaſes cylindriques d'étain; il a mis dans chacun une once de ſpath vitreux, & trois onces d'acide vitriolique, qui ayant plus d'affinité avec la chaux que n'en a l'acide ſpathique, eſt employé avec ſuccès pour obtenir celui-ci; il a ajouté à l'un de ces mêlanges, une once de quartz pulvériſé, au ſecond une once de verre en poudre, & il a laiſſé le troiſième pur, & ſans addition; il a ſuſpendu dans chacun des cylindres une éponge mouillée, & il a expoſé les vaſes fermés à une température moyenne. Une demi-heure après il a trouvé une pouſſière ſiliceuſe dépoſée ſur l'éponge du mêlange qui contenoit le verre; douze heures après, celui où étoit le quartz, préſenta également un enduit ſiliceux ſur ſon éponge; & celle du mêlange ſans quartz & ſans verre, n'offrit aucune apparence de dépôt

même au bout de plusieurs jours. Bergman a envoyé lui-même le détail de cette expérience à M. de Morveau, en lui annonçant qu'il renonçoit à son opinion sur la formation de la terre siliceuse par l'union de la vapeur spathique & de l'eau. Cette précipitation est donc due à la terre quartzeuse du verre dissoute par le gaz spathique. Cet acide n'est donc pur qu'après avoir été précipité par l'eau, comme nous l'avions annoncé dans notre première édition.

Le gaz & l'esprit acide spathique s'unit à l'argile, & forme avec cette terre un sel neutre (*l'argile spathique ou le fluor argileux*) douceâtre qui prend facilement la consistance d'une gelée épaisse.

Il se combine avec la terre pesante; le sel qui résulte de cette combinaison, & que nous nommerons *fluor pesant*, est pulvérulent.

L'acide spathique forme avec la magnésie un sel cristallisable; *magnésie spathique* ou *fluor magnésien.*

Il précipite l'eau de chaux, & reforme sur-le-champ le spath fluor.

Il se combine aussi avec l'alkali fixe végétal, & constitue le *tartre spathique* ou *fluor tartareux*, avec l'alkali fixe minéral, ou alkali de la soude, & donne naissance à la *soude spathique* ou *fluor de soude*, enfin avec l'alkali volatil, & il forme

dans cette combinaiſon le ſel que nous nommons *fluor ammoniacal*, ou *ſel ammoniacal ſpathique*.

L'expoſé ſuccinct de ces combinaiſons ſalines, démontre que l'acide ſpathique eſt différent de l'acide marin; ſes affinités avec les baſes diverſes ajouteront encore à ces preuves. Bergman obſerve que l'acide ſpathique uni à l'alkali fixe végétal, en eſt ſéparé par l'eau de chaux qui précipite la diſſolution de ce ſel; il en eſt de même de la diſſolution de fluor peſant qui eſt troublée par la chaux; ce ſavant préſente les affinités de cet acide dans l'ordre ſuivant : la chaux, la terre peſante, la magnéſie, l'alkali fixe végétal, l'alkali minéral, l'alkali volatil; mais il convient qu'il faudra plus d'expériences qu'on n'en a encore faites pour les déterminer avec beaucoup d'exactitude.

L'acide ſpathique n'a été juſqu'actuellement employé à aucun uſage; mais ſa propriété de diſſoudre la terre ſiliceuſe, le rendra vraiſemblablement très-utile par la ſuite dans les opérations chimiques, lorſqu'on aura trouvé des procédés propres à l'obtenir plus commodément qu'on ne l'a fait juſqu'ici.

Sorte IV. Acide nitreux.

Ce qu'on nomme acide nitreux dans les laboratoires, eſt de l'eſprit de nitre ou la com-

binaiſon de l'acide avec l'eau. Cet eſprit bien pur eſt blanc, mais pour peu qu'il ſoit altéré, il devient jaune ou rouge, & il exhale une vapeur abondante de la même couleur. Il eſt d'une telle cauſticité, qu'il brûle & déſorganiſe ſur-le-champ la peau & les muſcles. Il rougit le ſirop de violettes & en détruit entièrement la couleur.

Expoſé aux rayons du ſoleil, il prend, ſuivant M. Schéele, plus de couleur & de volatilité, ce qui indique une action de la part de la lumière; la chaleur ſeule eſt capable de lui faire éprouver la même altération; il attire l'humidité de l'air, lorſqu'il eſt fortement concentré.

Il s'unit avec violence à l'eau, qui donne une couleur verte & enſuite bleue, à celui qui eſt rouge; il s'échauffe beaucoup dans cette combinaiſon. Lorſqu'il eſt uni à une grande quantité de ce fluide, il conſtitue l'eau-forte.

Les acides nitreux blanc & rouge étoient regardés autrefois comme un ſeul acide ne différant que par la concentration; celui qui avoit le plus de couleur, paſſoit pour être le plus concentré; mais aujourd'hui on a plus de lumières ſur la nature de cette ſubſtance ſaline, & l'on ſait qu'elle peut être dans deux états différens en général. Dans l'un l'acide nitreux eſt ſans couleur, plus peſant, moins volatil, & n'exhale pas de fumée; dans l'autre il eſt

coloré depuis le jaune jusqu'au rouge brun, il est plus léger, plus volatil, & laisse échapper continuellement des vapeurs rouges, plus ou moins abondantes, suivant la température à laquelle il est exposé; Bergman distingue ces deux états de l'acide nitreux, par les noms de *déphlogistiqué* pour le premier, & de *phlogistiqué* pour le second; nous verrons plus bas quelle est la cause de ces différences; il nous suffit de faire observer ici que si l'on soumet à la distillation dans une cornue de verre de l'acide nitreux coloré & fumant, la portion rouge passe la première en vapeurs, & l'acide qui reste dans la cornue, devient blanc & sans couleur; plus l'esprit de nitre que l'on distille est foncé en couleur, plus on obtient de vapeurs, & moins il reste d'acide blanc dans la cornue; & au contraire, si l'on chauffe dans ce vaisseau un acide nitreux d'un rouge clair, on n'a que très-peu de vapeur & beaucoup d'acide blanc. Cette expérience prouve que l'acide nitreux rouge est plus volatil que celui qui est blanc; & que comme tout esprit de nitre coloré est un composé de ces deux acides, on peut les obtenir séparés par une distillation bien conduite. Dans cette opération il se dégage toujours une certaine quantité d'air vital, que l'on peut recueillir en adaptant au ballon un appareil pneumato-chimique;

il faut remarquer que la même diſtillation faite ſur l'acide nitreux le plus blanc, en dégage toujours quelques vapeurs rouges, & change la couleur de cet acide, qui devient rutilant ; mais ce changement produit par la chaleur diſparoît, lorſque l'acide ſe refroidit, & la vapeur qui s'en eſt élevée ſe rediſſout dans la liqueur.

L'eſprit de nitre n'a point d'action ſur les terres vitreuſe & quartzeuſe ; il s'unit à l'argile, à la terre peſante, à la magnéſie, à la chaux & aux trois alkalis avec leſquels il forme le nitre argileux, le nitre à baſe de terre peſante, le nitre magnéſien, le nitre calcaire, le nitre ordinaire, le nitre rhomboïdal & le nitre ammoniacal. Tous ces ſels ſeront examinés plus bas. Ses affinités avec ces différentes baſes, ſont les mêmes que celles de l'acide marin ; Bergman les indique dans l'ordre ſuivant ; la terre peſante, l'alkali fixe végétal, l'alkali fixe minéral, la chaux, la magnéſie, l'alkali volatil, l'argile.

L'acide nitreux s'unit avec l'acide craieux qu'il abſorbe en grande partie ; on ne connoît pas bien l'action réciproque de ces deux corps.

L'acide nitreux ſe combine très-rapidement avec l'acide marin ; les alchimiſtes ont donné le nom d'eau régale à ce compoſé, parce qu'ils l'ont employé pour diſſoudre l'or, le roi des métaux. Il a dû de tout tems paroître ſingulier

que deux acides, dont chacun en particulier n'a aucune action sur l'or, deviennent capables de le dissoudre quand ils sont réunis. Les alchimistes, contens d'avoir trouvé un dissolvant de ce précieux métal, ne se sont pas inquiétés de la cause de ce phénomène. Ce n'est que depuis quelques années que deux chimistes suédois, MM. Schéele & Bergman, ont cherché à connoître les altérations que les acides nitreux & marin éprouvent dans leur union. M. Schéele a vu, comme nous l'avons déjà observé, qu'en distillant de l'acide marin sur de la chaux de manganèse, cet acide répandoit une vapeur jaunâtre de la même odeur que celle de l'eau régale; qu'il détruisoit les couleurs bleues végétales, qu'il avoit une action très-forte sur les métaux & notamment sur l'or qu'il dissolvoit comme l'eau régale. Il croit que ces nouvelles propriétés lui viennent de ce qu'il a été privé de son phlogistique par la chaux de manganése, & qu'en conséquence il a une très-forte tendance à reprendre ce principe par-tout où il le trouve, ce qui fait qu'il a une action vive sur les matières combustibles. Il l'a appelé, d'après cela, acide marin déphlogistiqué; nous observons d'abord que cette explication est entièrement contraire à la théorie de Stahl, que M. Schéele semble adopter & étendre, puisque

l'acide marin, en perdant ſon phlogiſtique, acquiert de nouvelles propriétés que ce grand homme attribuoit à la préſence de ce principe, telles que la volatilité, l'odeur forte, l'action ſur les matières inflammables. Nous croyons d'ailleurs que tous ces phénomènes peuvent s'expliquer avec plus de vraiſemblance par la nouvelle théorie, ainſi que nous allons le démontrer tout-à-l'heure.

Bergman penſe que l'acide nitreux s'empare du phlogiſtique de l'acide marin, & ſe diſſipe en partie en vapeur, & que ce dernier eſt dans le même état que lorſqu'il a été diſtillé ſur de la chaux de manganèſe. Ainſi l'eau régale ne diſſout l'or qu'en raiſon de l'acide marin déphlogiſtiqué qu'elle contient; c'eſt pour cela que cet acide mixte n'eſt ſouvent que de l'acide marin. Telle eſt l'opinion du célèbre chimiſte d'Upſal. Voici maintenant celle qui me paroît être d'accord avec les faits. Lorſqu'on verſe de l'acide nitreux ſur de l'eſprit de ſel, ces deux liqueurs s'échauffent, ſe colorent, il ſe produit une effervescence & il s'exhale une odeur mixte moins pénétrante que celle de l'eſprit de ſel pur, mais tout-à-fait particulière & ſemblable à celle de l'acide marin diſtillé ſur la chaux de manganèſe. Auſſi M. Berthollet a-t-il découvert qu'il ſe dégage du gaz marin déphlogiſtiqué

giſtiqué ou aéré pendant cette action rapide. L'eſprit de ſel enlève donc à l'acide nitreux une partie de l'air pur qu'il contient, & ſe diſſipe ſous la forme d'acide marin aéré; il reſte une portion de cet eſprit de ſel déphlogiſtiqué chargé de gaz nitreux, & c'eſt ce mêlange qui conſtitue l'eau régale. On conçoit d'après cela pourquoi il ne faut que très-peu d'acide nitreux, pour donner à l'acide marin le caractère d'eau régale, & pourquoi le ſel régalin d'or ne fournit que de l'acide marin à la diſtillation, ainſi que cela a lieu pour l'eau régale ſeule. Mais il faut obſerver que comme on prend ſouvent beaucoup plus d'acide nitreux qu'il n'en faut pour ſaturer d'air ou déphlogiſtiquer l'acide marin, l'eau régale qui en réſulte contient ces deux acides qui agiſſent chacun à leur manière, & font des ſels particuliers avec tous les corps qu'on expoſe à leur action. Il ſeroit donc important de déterminer combien il faut d'acide nitreux pour ſaturer d'air une quantité donnée d'acide marin, & pour faire paſſer cet acide à l'état d'eau régale, ſans qu'il contînt une portion d'eau forte qui ne fait que l'altérer & rendre ſon action incertaine. D'après cela il eſt néceſſaire d'indiquer dans les recherches exactes de chimie, la quantité reſpective des acides dont eſt compoſée l'eau régale que l'on emploie,

Cet acide mixte a moins de pesanteur spécifique que les deux acides qui le constituent. Son odeur est particulière ; sa couleur est ordinairement citronée, & tire souvent sur l'orangé ; son action sur les différens corps naturels la distingue de tous les autres acides. La lumière ne l'altère pas sensiblement. La chaleur sépare les deux acides qui y sont contenus. L'eau régale se combine à l'eau dans toutes les proportions & s'échauffe avec ce fluide. Elle ne dissout que peu-à-peu l'argile, elle s'unit à la terre pesante, à la magnésie, à la chaux & aux différens alkalis, & il résulte de ces combinaisons des sels mixtes, qui tantôt cristallisent ensemble lorsqu'ils sont également dissolubles, ou bien cristallisent séparément suivant l'ordre de leur dissolubilité. On fait un grand usage de l'eau régale en chimie & dans l'art des essais, comme nous l'exposerons fort en détail à l'article des substances métalliques.

La nature intime & la composition de l'acide nitreux ont beaucoup occupé les chimistes depuis les découvertes de M. Priestley. On a commencé par démontrer que l'opinion de ceux qui croyoient la formation de cet acide due à l'acide vitriolique, & qui le regardoient comme une modification de ce dernier, n'étoit fondée que sur des expériences illusoires ; on

s'eſt bientôt apperçu qu'il avoit ſes principes particuliers, & voici comment on eſt parvenu à en déterminer la nature.

On avoit obſervé depuis long-tems, que l'acide nitreux agit d'une manière très-vive ſur les corps combuſtibles & ſpécialement ſur les métaux; il exhale alors dans l'atmoſphère une grande quantité de vapeurs rouges, & ſouvent il ſe diſſipe en entier ſous cette forme. Le corps combuſtible expoſé à ſon action ſe trouve bientôt réduit à l'état d'un corps brûlé ou calciné; ſouvent même il enflamme ſubitement les corps combuſtibles, tels que les huiles, le charbon, le ſoufre, le phoſphore & quelques métaux. Stahl attribuoit cet effet à la rapidité avec laquelle l'acide ſe combinoit au phlogiſtique des corps combuſtibles; mais cette théorie ne ſuffiſoit point pour l'explication de ce phénomène.

M. Prieſtley en recevant ſous une cloche pleine d'eau la vapeur qui ſe dégage pendant l'action de l'acide nitreux ſur le fer, s'eſt apperçu qu'au lieu d'un fluide vaporeux rouge, on obtient un gaz tranſparent & ſans couleur, comme l'air, qu'il a déſigné ſous le nom de gaz nitreux.

Ce gaz a tous les caractères extérieurs de l'air; mais il en diffère par un grand nombre de

propriétés chimiques. Il a une pesanteur un peu moindre ; il ne peut servir ni à la combustion, ni à la respiration ; il est fortement antiseptique ; il n'a point de saveur sensible ; il n'altère qu'à la longue la couleur du sirop de violettes. Le gaz nitreux n'est pas manifestement altéré ou au moins d'une manière connue par la lumière. La chaleur le dilate ; l'air vital s'y combine avec promptitude & le met dans l'état d'acide nitreux ; l'air atmosphérique produit le même effet, mais avec moins d'intensité. Cette combinaison présente plusieurs phénomènes importans. Dès que l'air est en contact avec le gaz nitreux, ces deux fluides, qui n'ont aucune couleur, deviennent rouges & semblables à l'esprit de nitre fumant ; il s'excite une chaleur assez vive ; l'eau remonte dans le récipient & absorbe toutes les vapeurs rouges qui lui donnent les caractères de l'eau-forte. Plus l'air est pur, plus ces phénomènes sont rapides & marqués, & moins il en faut pour changer une quantité donnée de gaz nitreux en acide nitreux. M. Lavoisier a trouvé qu'il falloit seize parties d'air atmosphérique pour saturer sept parties & un tiers de gaz nitreux, tandis que quatre parties d'air vital ou déphlogistiqué suffisent pour saturer complètement la même quantité de ce gaz. Ce beau phénomène ressemble parfaite-

ment à une combuſtion, comme l'a penſé Macquer. En effet, il eſt accompagné de chaleur, d'abſorption d'air, de production d'une matière ſaline; & l'on peut regarder la couleur rouge foncée qui ſe produit alors comme une eſpèce de flamme.

Comme dans cette recompoſition artificielle de l'acide nitreux, l'air produit différens effets ſuivant ſa pureté, M. Prieſtley a penſé que le gaz nitreux peut ſervir de pierre de touche pour connoître la quantité d'air vital que contient un air quelconque, en prenant pour les deux termes, celui de l'air le plus impur ou d'un gaz non reſpirable, tel que l'acide craieux qui ne change en aucune manière le gaz nitreux, & celui de l'air vital ou déphlogiſtiqué qui l'altère le plus. Cette épreuve conſiſte à employer des quantités connues & proportionnelles de ces deux gaz, & à obſerver celles qui ſont néceſſaires pour leur ſaturation complète & réciproque. Moins il faut d'air pour ſaturer le gaz nitreux, & plus cet air eſt pur; plus au contraire on eſt obligé d'en employer & moins il a de pureté.

Pluſieurs phyſiciens ont cherché les moyens de porter dans cette expérience la préciſion la plus rigoureuſe. M. l'abbé Fontana eſt celui de tous qui a le plus avancé ce travail; il a

imaginé un instrument nommé Eudiomètre, dont on trouve une exacte description dans les recherches sur les végétaux de M. Ingen-Housz. On peut avec cet instrument apprécier presqu'à l'infini les degrés de pureté ou d'impureté de l'air qu'on examine; mais son usage demande un exercice & une attention qui le rendent nécessairement difficile & susceptible d'erreurs, comme l'auteur lui-même l'a fait observer.

Il est encore important de remarquer que ces expériences, ingénieuses & utiles en elles-mêmes, n'ont pas à beaucoup près l'avantage qu'on s'en étoit promis pour la santé des hommes, & pour la partie de la médecine qui s'occupe de sa conservation. Elles n'indiquent jamais que la quantité d'air respirable contenue dans celui qu'on examine; mais elles n'apprennent rien sur les qualités nuisibles de ce fluide, relatives aux autres fonctions que la respiration; telles que son action sur l'estomac, sur la peau & en particulier sur les nerfs, effets qui ne peuvent être connus que par l'observation des médecins, & qui cependant se rencontrent dans presque toutes les altérations de l'air.

Les chimistes sont encore partagés sur la cause de la production de l'acide nitreux, par le mêlange du gaz nitreux & de l'air vital. M. Priestley, auquel est due cette découverte,

penſe que le gaz nitreux n'eſt que de l'acide nitreux ſurchargé de phlogiſtique, & que l'air pur ayant plus d'affinité avec ce dernier corps que n'en a l'acide, s'en empare & laiſſe l'acide nitreux libre ; mais cette théorie eſt bien loin d'expliquer entièrement ce phénomène, puiſque le réſidu de la combinaiſon du gaz nitreux avec l'air vital, n'eſt preſque rien lorſque l'expérience eſt bien faite, & puiſque l'acide nitreux formé dans cette opération pèſe beaucoup plus que le gaz nitreux employé.

M. Lavoiſier a penſé que cette propriété du gaz nitreux de reformer l'acide nitreux avec de l'air pur, étoit capable de lui faire connoître la compoſition de cet acide. En combinant deux onces d'un eſprit de nitre dont la force lui étoit connue, avec du mercure qui eſt un corps combuſtible, il a obtenu cent quatre-vingt-ſeize pouces de gaz nitreux, & deux cens quarante-ſix pouces d'air déphlogiſtiqué. Le mercure, après avoir changé de forme pendant le dégagement du premier gaz, étoit réduit à ſon état métallique, & n'avoit éprouvé aucun déchet, lorſque l'air vital en avoit été dégagé ; il conclut de cette expérience, faite avec beaucoup d'exactitude, 1°. que le mercure n'a éprouvé aucune perte dans l'opération, & que ce

n'eſt point à ce métal qu'il faut attribuer les fluides élaſtiques qu'on a obtenus; 2°. qu'il n'y a que l'acide nitreux qui a pu les fournir en ſe décompoſant; 3°. que l'acide nitreux qu'il a employé, & dont le poids étoit à celui de l'eau diſtillée, comme 131607 eſt à 100000, paroît être formé de trois principes, le gaz nitreux, l'air vital & l'eau, dans les proportions ſuivantes par livre; gaz nitreux, 1 once 51 grains $\frac{1}{4}$; air vital, 1 once 7 gros 2 grains $\frac{1}{2}$; eau, 13 onces 18 grains; 4°. que le gaz nitreux eſt de l'acide nitreux moins l'air vital ou le principe oxigyne; 5°. que dans toutes les opérations où l'on obtient du gaz nitreux, l'acide nitreux eſt décompoſé, & ſon principe oxigyne abſorbé par le corps combuſtible avec lequel il a plus d'affinité qu'avec le gaz nitreux.

Cependant il y a toujours une difficulté dans cette opinion; c'eſt que M. Lavoiſier n'a pas pu recompoſer tout l'acide employé, & qu'il en a perdu au moins la moitié; qu'il y avoit beaucoup plus d'air pur qu'il n'en auroit fallu pour ſaturer le gaz nitreux obtenu. Il avoue qu'il ignore à quoi tient cette circonſtance. Macquer croit que cela dépend de la perte du phlogiſtique ou de la lumière qu'il regarde comme un des principes de l'acide nitreux, & qui, ſe diſſipant par les pores des vaiſſeaux

pendant sa décomposition, laisse une partie de son air pur qui ne peut pas se dissiper de la même manière ; mais quoique ce dernier sentiment paroisse très-propre à lever les difficultés, il est difficile de concevoir pourquoi une partie du phlogistique reste dans le gaz nitreux, tandis que l'autre s'exhale par les pores du vaisseau.

L'espèce de gaz résidu du mêlange de l'air pur & du gaz nitreux n'a pas moins embarrassé les chimistes ; ce résidu étoit très-peu de chose dans l'expérience de M. Lavoisier, puisque sept parties & un tiers de gaz nitreux, avec quatre parties d'air vital, n'en ont donné qu'un trente-quatrième de leur volume total. Ce chimiste a même assuré depuis, que l'on avoit encore beaucoup moins de résidu en employant des matériaux très-purs & dans des proportions très-exactes. Si l'on parvient à faire une combinaison d'air vital & de gaz nitreux, telle qu'il n'y ait point de résidu, comme M. Lavoisier espère y parvenir ; alors son opinion acquierra beaucoup plus de force.

La même difficulté n'existe point pour la connoissance du résidu aériforme que l'on obtient après la combinaison de seize parties d'air atmosphérique, & de sept parties & un tiers de gaz nitreux ; on sait que ce fluide élastique

eſt du gaz phlogiſtiqué ou de la mophette atmoſphérique ; on conçoit auſſi comment le contact de l'eau peut altérer à la longue le gaz nitreux, & le changer en acide en raiſon de l'air qu'elle contient.

Mais dans la théorie de M. Lavoiſier, il reſte à rechercher quelle eſt la nature du gaz nitreux, & ce point vient d'être éclairci par une belle expérience de M. Cavendish. Ce chimiſte ayant introduit dans un tube de verre ſept parties d'air vital obtenu ſans acide nitreux, & trois parties de gaz phlogiſtiqué, ou de mophette atmoſphérique, & ayant fait paſſer l'étincelle électrique dans ce mêlange, s'apperçut qu'il diminuoit beaucoup de volume, & parvint à le changer en acide nitreux ; il penſe donc que cet acide eſt une combinaiſon de ſept parties d'air vital, & de trois parties d'air phlogiſtiqué, & que lorſqu'on lui enlève quelques portions du premier de ces principes, comme cela a lieu dans la diſſolution des métaux, &c. il paſſe à l'état de gaz nitreux ; ce dernier n'eſt conſéquemment dans cette opinion, qu'une combinaiſon de mophette atmoſphérique, avec moins d'air vital qu'il n'en faut pour conſtituer l'acide nitreux, & il ne s'agit que d'ajouter de l'air pur au gaz nitreux, pour lui donner le caractère d'acide. Ces expériences & leur ingénieuſe théorie jettent

un grand jour sur la formation de l'acide nitreux par la putréfaction des matières animales; on sait qu'il se dégage de ces matières qui se pourrissent une grande quantité de gaz phlogistiqué ou de mophette atmosphérique, & la nécessité du contact de l'air pour la production de cet acide se conçoit aisément, lorsque l'expérience prouve qu'il est formé par la combinaison de ces deux fluides élastiques.

Il est facile d'apprécier aussi la différence qui existe entre l'acide nitreux blanc & pur, & celui qui est plus ou moins coloré, fumant & que les chimistes du Nord appellent phlogistiqué. Ce dernier existe toutes les fois que la proportion de ses deux principes n'est pas celle qui constitue l'acide nitreux pur, c'est-à-dire, lorsqu'il n'y a plus une combinaison de trois parties de mophette & de sept d'air vital; mais comme une foule de circonstances, & tous les procédés phlogistiquans en général, peuvent diminuer la quantité de l'air vital en en absorbant des quantités très-variées, il est aisé de concevoir, 1°. que l'acide nitreux est très-altérable, & doit souvent être plus ou moins coloré & fumant; 2°. qu'en raison de la quantité d'air pur ou vital qui lui aura été enlevé, il pourra être dans beaucoup d'états différens depuis le plus pur & qui contient le plus d'air, jusqu'au gaz nitreux

qui n'en contient plus assez pour être véritablement acide ; 3°. que si l'on prive le gaz nitreux de la portion d'air vital qu'il contient encore, on le réduira à l'état de gaz phlogistiqué ou de mophette ; 4°. que l'adhérence entre l'air pur ou principe oxigyne, & le gaz nitreux étant très-peu considérable, & la plupart des corps combustibles ayant plus d'affinité avec le premier que n'en a le gaz nitreux, l'acide nitreux doit être décomposé avec beaucoup de facilité & par un grand nombre de corps. Ces quatre propriétés remarquables de l'acide nitreux servent à l'explication d'un grand nombre de phénomènes que nous ferons connoître par la suite.

Les affinités de l'acide nitreux pour les bases alkalines, sont les mêmes que celles de l'acide marin, & Bergman les range dans le même ordre ; savoir, la terre pesante, l'alkali fixe végétal, l'alkali fixe minéral, la chaux, la magnésie, l'alkali volatil & l'argile. Suivant ce célèbre chimiste l'acide nitreux phlogistiqué a les mêmes attractions électives que cet acide pur. Il est plus fort que les acides précédens, & il dégage l'acide craieux, l'acide spathique, & l'acide marin des bases auxquelles ils sont unis.

L'acide nitreux est d'un usage très-multiplié

dans les arts ſous le nom & dans l'état d'eau forte ; il eſt ſur-tout employé pour diſſoudre le mercure, le cuivre, l'argent par les chapeliers, les graveurs, les doreurs, dans les travaux docimaſtiques & métallurgiques, dans les monnoies, &c. On s'en ſert en chirurgie pour détruire peu-à-peu les porreaux, & les petites tumeurs indolentes ſans inflammation. Il eſt utile en pharmacie pour beaucoup de préparations médicinales, tels que l'eau mercurielle, le précipité rouge, la teinture martiale alkaline de Stahl, l'onguent citrin, &c. &c. Nous nous occuperons de ces uſages & d'un grand nombre d'autres, dans les divers articles auxquels ils ont rapport.

Sorte V. Acide vitriolique.

L'acide vitriolique eſt une ſubſtance ſaline très-cauſtique, qui, lorſqu'elle eſt concentrée, brûle & cautériſe la peau, rougit le ſirop de violettes ſans détruire ſa couleur, & n'a qu'une ſaveur aigre un peu ſtiptique lorſqu'elle eſt fort étendue d'eau. Cet acide eſt ſous la forme d'un fluide oléagineux très-tranſparent, peſant le double de l'eau diſtillée, ſans odeur, qui contient l'acide uni à l'eau d'avec laquelle on ne peut le ſéparer entièrement par aucun moyen connu ; on lui a donné le nom

d'acide vitriolique, parce qu'on le retiroit autrefois du vitriol martial par la distillation; aujourd'hui on l'obtient en France & en Angleterre par la combustion complète du soufre, comme nous l'exposerons plus en détail dans l'histoire de cette substance combustible.

Cet acide est susceptible de prendre la forme concrète, soit qu'on l'expose au froid, comme on le verra plus bas, soit lorsqu'on le combine avec plusieurs fluides élastiques, ainsi qu'on le démontrera par la suite.

On ne connoît pas l'action de la lumière sur l'acide vitriolique; quelques chimistes ont avancé que l'huile de vitriol exposée dans des vaisseaux bien bouchés, aux rayons du soleil, prenoit peu-à-peu de la couleur, & qu'il s'y formoit même du soufre; ce phénomène, qui seroit très-favorable à la doctrine de Stahl, n'est rien moins que prouvé, & il est même très-vraisemblable qu'il n'a pas lieu, parce que nous verrons par la suite que l'acide vitriolique ne peut passer à l'état de soufre qu'autant qu'il perd son air pur ou son principe oxigyne, & cette séparation ne peut pas avoir lieu dans des vaisseaux clos.

Stahl regardoit l'acide vitriolique comme le plus universellement répandu dans la nature & comme le principe de tous les autres. La

première de ces assertions, fondée sur ce que des linges imprégnés d'alkali fixe & exposés à l'air, se convertissoient à la longue en tartre vitriolé, c'est-à-dire, en un sel neutre qu'on sait être formé par l'union de cet alkali avec l'acide vitriolique, est démontrée fausse aujourd'hui, puisque ces linges ne contiennent pas un atome de ce sel, mais bien du tartre crayeux, que les modernes ont improprement appelé alkali aéré. Quant à la seconde, rien n'est moins démontré que la formation de tous les acides par celui du vitriol; les recherches des modernes ont prouvé que chaque acide a ses principes particuliers & différens de ceux des autres, excepté l'air vital ou le principe oxigyne qui entre dans la composition de toutes ces substances.

L'huile de vitriol chauffée dans une cornue, perd d'abord une partie de son eau, se concentre à mesure, & ne se volatilise qu'à une extrême chaleur. Si elle est colorée, elle perd sa couleur & devient blanche par l'action du feu. Cette double opération que l'on fait en même-tems s'appelle concentration & rectification de l'acide vitriolique : pendant qu'elle a lieu, il se dégage un gaz très-odorant, très-pénétrant, que nous connoîtrons bientôt sous le nom de gaz sulfureux, & qui étoit la cause

de ſa couleur. Quoique cette opération paroiſſe rendre l'acide vitriolique plus blanc & plus pur, on doit cependant la pouſſer plus loin, ſi l'on veut avoir cet acide dans un grand degré de pureté ; en effet, dans la concentration ordinaire de l'huile de vitriol, on ne lui enlève que de l'eau & du gaz ſulfureux, mais on n'en ſépare point les matières fixes qui peuvent l'altérer ; il faut pour cela diſtiller cet acide juſqu'à ſiccité, en changeant de récipient lorſqu'il a été concentré par la première partie de l'operation ; il reſte alors dans la cornue un peu de réſidu blanc dans lequel on trouve du tartre vitriolé, & quelques autres ſubſtances qui ſe diſſolvent dans cet acide pendant ſa fabrication.

L'huile de vitriol, expoſée à l'air, en attire l'humidité, & perd une partie de ſa force & de ſa cauſticité ; elle prend auſſi de la couleur, à cauſe des matières combuſtibles qui voltigent dans l'atmoſphère, & ſur leſquelles cet acide a beaucoup d'action ; elle abſorbe ſouvent preſque le double de ſon poids d'eau atmoſphérique.

M. le duc d'Ayen a démontré par de belles expériences faites dans le froid violent du mois de Janvier 1776, que l'huile de vitriol bien concentrée, expoſée pendant quelques heures

à

à un froid de treize à quinze degrés au thermomètre de Réaumur, eſt ſuſceptible de ſe geler; que lorſqu'elle eſt étendue dans deux ou quatre parties d'eau, elle ne ſe gèle plus; que ſi, lorſqu'elle eſt gelée, on la laiſſe toujours expoſée à l'air, elle devient fluide, quoique le froid ſoit plus conſidérable que celui auquel elle ſe gèle. Ce dernier phénomène eſt dû à l'eau qu'elle abſorbe de l'atmoſphère, & avec laquelle elle s'unit en produiſant une chaleur qui s'oppoſe à ſa congélation.

L'huile de vitriol s'unit à l'eau avec tous les phénomènes qui annoncent une pénétration ſubite & une combinaiſon intime. Il ſe produit une chaleur vive, une eſpèce de ſifflement; il ſe dégage une odeur graſſe particulière. L'acide noyé dans l'eau a perdu beaucoup de ſa ſaveur; ſa fluidité eſt beaucoup plus conſidérable : il porte alors le nom d'eſprit de vitriol; on peut en le chauffant volatiliſer l'eau qui l'affoiblit & le faire repaſſer par la concentration à l'état d'huile de vitriol.

Cet acide n'a point d'action ſur les terres quartzeuſes; pas même ſur celles qui ont été fondues avec les alkalis fixes; il ſe combine avec l'argile, la terre peſante, la magnéſie, la chaux & les alkalis. Il forme dans ces combinaiſons l'alun, le ſpath peſant, le ſel d'Epſom, la

sélénite, le tartre vitriolé, le sel de Glauber, & le sel ammoniacal vitriolique; ses attractions électives pour ces bases, sont les mêmes que celles de l'acide marin & de l'acide nitreux; mais il adhère plus fortement à ces substances que tous les autres acides minéraux, & il est susceptible de les en dégager.

On n'a point encore examiné convenablement l'action de l'huile de vitriol sur les autres acides; on sait seulement: 1°. qu'il absorbe l'acide craieux, & même en très-grande quantité; 2°. qu'il s'unit si facilement avec l'acide marin, que lorsqu'on fait ce dernier mêlange, il se produit de la chaleur, & il se dégage une grande quantité de gaz marin en vapeurs blanches très-abondantes; Boerhaave a dit dans sa chimie que l'acide marin rendoit l'huile de vitriol concrète; peut-être trouvera-t-on cette propriété dans l'acide marin aéré ou déphlogistiqué; 3°. que l'acide nitreux blanc & pur versé sur de l'huile de vitriol noircie par quelque corps combustible, lui ôte sa couleur, le rend transparent & s'exhale en gaz nitreux lorsqu'on chauffe ce mêlange; 4°. que le gaz nitreux uni à l'huile de vitriol est susceptible de faire prendre à cet acide la forme concrète, comme nous l'exposerons plus en détail à l'article de la décomposition du nitre par le vitriol martial.

La manière dont l'acide vitriolique agit sur les corps combustibles, répand du jour sur la nature & sur les principes de cet acide. Toutes les fois qu'un corps combustible, comme un métal ou bien une matière végétale ou animale quelconque, est mis en contact avec l'huile de vitriol concentrée, ce corps passe plus ou moins vîte à l'état d'une matière brûlée ou charboneuse, & l'acide est décomposé.

Toutes les matières qui contiennent de l'huile se noircissent, lorsqu'on les tient plongées pendant quelques minutes dans l'huile de vitriol froide. Cet acide se colore d'abord en brun & passe bientôt au noir. Si l'on y plonge une substance inflammable en combustion, comme un charbon ardent, l'acide vitriolique prend sur-le-champ l'odeur & la volatilité du soufre; il répand une fumée blanche d'une odeur vive & suffoquante. Si pour mieux concevoir ce qui se passe dans ces combinaisons, on met cet acide en contact avec un corps combustible plus simple que les substances organiques, & dont les altérations sont plus aisées à suivre & à apprécier que celles de ces matières, alors on peut parvenir à connoître & à séparer les principes de l'acide vitriolique. En chauffant à cet effet un mêlange d'huile de vitriol & de mercure dans une cornue de verre dont le bec plonge

ſous une cloche pleine de ce fluide métallique ; dès que l'acide eſt bouillant, il paſſe un gaz permanent d'une odeur forte & piquante ſemblable à celle du ſoufre qui brûle.

Ce fluide aériforme eſt connu ſous le nom de gaz acide ſulfureux, il eſt un peu plus peſant que l'air, il éteint les bougies, il tue les animaux, il rougit & décolore le ſirop de violettes, il s'unit à l'eau avec moins de rapidité que le gaz acide marin, ſuivant M. Prieſtley il diſſout la craie, le camphre, le fer, il eſt abſorbé par les charbons & par tous les corps très-poreux. C'eſt un acide nouveau, une modification particulière de l'acide vitriolique, ſuſceptible de former avec les alkalis des ſels neutres différens de ceux que forme ce dernier. Stahl qui avoit très-bien obſervé tous ces importans phénomènes, croyoit que dans cette combinaiſon le phlogiſtique du métal s'uniſſoit avec l'acide, & lui donnoit de l'odeur, de la volatilité, &c. mais ce grand chimiſte n'ayant pas ſuivi plus loin cette expérience, ne prévoyoit pas ſans doute que l'on pût tirer de ce fait même une objection très-forte contre ſa doctrine. M. Lavoiſier, M. Bucquet & moi, nous avons examiné, chacun de notre côté, la ſuite de l'action réciproque du mercure & de l'acide vitriolique. Lorſque le mêlange eſt

blanc & sec, il ne passe plus que très-peu de gaz sulfureux. Si on chauffe alors fortement ce sel vitriolique mercuriel, il se dégage un peu d'eau & un gaz d'une toute autre nature que le premier. C'est de l'air aussi pur & aussi respirable que celui que M. Priestley a nommé déphlogistiqué. A mesure que ce dernier passe, le mercure se trouve réduit, coulant & absolument semblable à celui qu'on avoit employé, à quelques portions près qui n'équivalent pas à un huitième de la quantité mise en expérience. Il paroît d'après cela que le mercure n'ayant point été altéré, les deux gaz que l'on a obtenus appartiennent à l'acide vitriolique qui a été décomposé : le gaz sulfureux semble donc être à cet acide ce qu'est le gaz nitreux à l'acide du nitre. Cependant il y a quelque différence entre la composition de ces deux acides, puisqu'il n'est pas possible de recomposer sur-le-champ l'acide vitriolique par l'union des deux gaz qu'il fournit, tandis qu'on fait reparoître à volonté l'acide nitreux en combinant le gaz nitreux & l'air pur qu'il donne dans son analyse. Il est vraisemblable que la recomposition de l'acide vitriolique ne peut se faire qu'à la longue, puisqu'elle a réellement lieu en exposant à l'air des composés d'acide sulfureux & de diverses bases, qui peu-à-peu ne contien-

nent plus que de l'acide vitriolique. C'eſt ainſi que la combinaiſon de l'acide ſulfureux avec l'alkali fixe végétal, qui eſt connue ſous le nom de ſel ſulfureux de Stahl, expoſée à l'air, devient du véritable tartre vitriolé au bout d'un certain tems.

D'après ces expériences, M. Lavoiſier croit, 1°. que l'acide vitriolique eſt un compoſé de ſoufre & d'air vital ou principe oxigyne; 2°. que lorſqu'on mêle avec cet acide un corps combuſtible qui a plus d'affinité avec l'air vital que n'en a le ſoufre, ce corps s'empare de l'air pur & décompoſe l'acide; 3°. que ſi la matière combuſtible n'enlève point tout l'air pur, comme cela a lieu dans la plupart des diſſolutions métalliques par l'huile de vitriol, ce n'eſt point du ſoufre pur qui ſe dégage, mais du gaz acide ſulfureux; 4°. que ce gaz tient le milieu entre le ſoufre & l'acide vitriolique, & doit être regardé comme l'acide vitriolique moins une certaine quantité d'air pur, ou comme du ſoufre rendu foiblement acide par une portion d'air vital; il ne faut donc que lui enlever cette portion d'air pour le faire paſſer à l'état de véritable ſoufre, comme cela a lieu vers la fin des diſſolutions métalliques par l'acide vitriolique, & lorſque ces diſſolutions ſont évaporées & fortement chauffées; on conçoit auſſi comment

l'acide ou gaz sulfureux devient peu-à-peu acide vitriolique en absorbant de l'air pur ou principe oxigyne contenu dans l'atmosphère.

Le gaz sulfureux peut s'unir assez intimement avec l'acide vitriolique & donner à cet acide la propriété de s'exhaler en vapeurs blanches épaisses. Meyer avoit parlé dans ses Essais de chimie sur la chaux-vive, d'une huile de vitriol fumante préparée à Northaausen en Saxe par la distillation du vitriol ordinaire. Il avoit indiqué d'après Cristian Bernhard chimiste allemand, un sel acide concret & fumant qu'on retire de cet acide par la distillation. Ayant eu occasion de me procurer à Paris quelques livres de cet acide de Saxe, j'y ai reconnu les propriétés indiquées par Meyer, & j'ai obtenu à une chaleur douce un sel volatil concret cristallisé fumant & déliquescent sous deux formes, comme l'avoit annoncé Christian Bernhard. Diverses expériences que j'ai décrites dans un Mémoire qui sera inséré parmi ceux de l'académie royale des Sciences, m'ont convaincu, 1°. que la propriété de fumer & de fournir un sel volatil concret que présente l'huile de vitriol noire de Northaausen dépend du gaz sulfureux qu'elle contient en grande quantité; 2°. qu'à mesure qu'elle perd ce gaz par son exposition à l'air elle cesse d'exhaler des vapeurs,

& de pouvoir donner le sel concret ; 3°. que l'eau en dégage ce gaz, & ôte à l'acide vitriolique de Saxe sa propriété de fumer ; &c. 4°. enfin que le sel acide concret & très-fumant qu'on en obtient par la distillation, est la combinaison saturée d'huile de vitriol & de gaz sulfureux, & qu'il passe peu-à-peu à l'état d'acide vitriolique ordinaire par son exposition à l'air. Voilà donc déjà deux acides vitrioliques concrets connus ; l'un doit sa concrétion au gaz nitreux, l'autre au gaz sulfureux. Je ne doute point qu'on n'ajoute quelque jour à ces deux acides concrets, quelques autres modifications de l'huile de vitriol rendue solide par d'autres gaz, comme le gaz acide marin déphlogistiqué, &c.

L'acide vitriolique est en usage dans plusieurs arts & sur-tout dans ceux du chapelier & du teinturier, &c. c'est un des menstrues les plus usités & les plus nécessaires dans les laboratoires de chimie. On l'emploie en médecine, comme un violent caustique à l'extérieur, & à à l'intérieur comme rafraîchissant, tempérant & antiseptique, lorsqu'il est étendu d'eau jusqu'à ce qu'il n'ait plus qu'une très-légère acidité.

L'acide sulfureux est employé dans la teinture ; on s'en sert pour décolorer les étoffes de soie, pour enlever les taches de fruits, &c.

Sorte VII. Acide du Borax, ou Sel sédatif.

Les travaux d'un grand nombre de chimiſtes ont prouvé que le borax eſt un ſel neutre parfait formé par la combinaiſon d'un acide particulier avec l'alkali minéral ; cet acide a été appelé ſel ſédatif par Homberg qui en a fait la découverte. Quelques modernes l'appellent acide du borax ou acide boracin ; le nom de ſel ſédatif ſous lequel il eſt généralement connu, ne lui convient point & devroit être abandonné.

Pluſieurs chimiſtes avoient penſé que cet acide étoit le produit de l'art, & ſe formoit par la combinaiſon des ſels qu'on emploie pour le retirer avec quelque principe du borax ; mais depuis que M. Hoëfer apothicaire du grand-duc de Toſcane a découvert que les eaux de pluſieurs lacs de ce pays, tels que ceux de Caſtelnuovo & de Monterotondo, tiennent en diſſolution une bonne quantité de ſel ſédatif très-pur, on ne peut douter que ce ſel ne ſoit un acide particulier. MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon ont confirmé cette découverte, en examinant l'eau de Monterotondo qui leur a été envoyée ; ils y ont trouvé le ſel ſédatif annoncé par M. Hoëfer. Il eſt vraiſemblable qu'on le trouvera dans d'autres eaux minérales ; il paroît ſe former dans les ſubſtances graſſes qui ſe pourriſſent, comme nous le dirons plus bas.

Le sel sédatif natif ou retiré du borax par les procédés que nous indiquerons à l'article de ce sel neutre, est une matière concrète, cristallisée en petites paillettes blanches très-minces, irrégulièrement taillées & découpées sur leurs bords d'une grande légéreté, & qui ont quelquefois une sorte de brillant. Sa saveur est foible quoique sensiblement acide. Il rougit légérement la teinture de violettes, mais beaucoup plus sensiblement celle de tournesol.

Exposé au feu il ne se volatilise pas; mais il se fond quand il est bien rouge en un verre transparent qui devient opaque à l'air & qui se couvre d'une légère poussière blanche. Ce verre est l'acide de borax sans altération; on lui rend sa forme lamelleuse en le dissolvant dans l'eau & en le faisant cristalliser.

L'acide du borax n'éprouve aucune altération sensible de la part de l'air sec ou humide, chaud ou froid.

Il se dissout difficilement dans l'eau, puisqu'une livre de ce fluide bouillant n'en a pris que cent quatre-vingt-trois grains, suivant MM. les académiciens de Dijon, il se cristallise par refroidissement & en partie par évaporation. Cette dissolution rougit sur-le-champ la teinture de tournesol & altère quoique lentement celle du sirop de violettes. Si on chauffe dans une

cucurbite munie de son chapiteau du sel sédatif humecté d'un peu d'eau, une partie de cet acide se sublime avec la vapeur aqueuse qui l'enlève; mais dès qu'il est sec & que toute l'eau est volatilisée, il ne s'en élève plus; ce qui prouve que ce sel fixe est par lui-même, comme on le démontre en le fondant dans un creuset. En le sublimant ainsi avec de l'eau, on peut l'obtenir sous une belle forme cristalline & brillante si l'on conduit l'opération avec ménagement; ce procédé fournit l'acide sédatif très-pur, on l'appelle sel sédatif sublimé.

L'acide sédatif sert de fondant aux terres vitrifiables, & forme avec elles par la fusion des verres blancs ou peu colorés. Il dissout à l'aide de la chaleur la terre précipitée de la liqueur des cailloux. Il s'unit à la terre pesante, à la magnésie, à la chaux, aux alkalis, & forme avec ces diverses substances des sels particuliers qu'on distingue sous le nom général de boraxs, & dont il n'y a encore qu'une espèce qui soit bien connue.

Toutes ces propriétés, & sur-tout sa saveur, la couleur rouge qu'il donne aux teintures bleues végétales, & ses combinaisons neutres avec les alkalis, indiquent assez sa nature; mais comme il ne sature ces bases alkalines qu'en partie, on a reconnu que c'étoit le plus foible des acides,

puiſque tous les autres, ſans excepter même l'acide craieux, peuvent le dégager de ſes combinaiſons.

On ne connoît pas bien l'action des acides ſur le ſel ſédatif. Il paroît qu'il décompoſe en partie l'acide vitriolique, puiſque ce dernier paſſe à l'état d'acide ſulfureux lorſqu'on le diſtille ſur ce ſel. Quant aux acides nitreux & marin, on ſait qu'ils ſont ſuſceptibles de le diſſoudre, mais on n'a pas ſuivi leur action ſur ce ſel avec aſſez de ſoin pour découvrir s'il n'y a pas quelque décompoſition réciproque.

Il y a eu beaucoup d'opinions diverſes ſur la nature & la formation du ſel ſédatif. Pluſieurs chimiſtes ont cru que c'étoit une combinaiſon intime d'acide vitriolique & d'une terre vitreſcible avec une matière graſſe. MM. Bourdelin & Cadet ont penſé qu'il eſt formé par l'acide marin. Ce dernier a cru qu'il contenoit un peu de terre cuivreuſe, parce qu'il a comme les chaux de ce métal la propriété de colorer en vert la flamme des corps combuſtibles. Cartheuſer a aſſuré qu'en deſſéchant à un feu doux du ſel ſédatif très-pur, il s'en dégageoit des vapeurs d'eſprit de ſel, qu'en diſſolvant ce ſel deſſéché & en filtrant la diſſolution il reſtoit ſur le filtre une terre griſe; enfin qu'en répétant un grand nombre de fois

les deſſications & les diſſolutions, on décompoſoit entièrement le ſel ſédatif, de ſorte qu'il paroiſſoit être une modification de l'acide marin fixé par une terre. MM. Macquer & Poulletier de la Salle ont répété cette expérience; ils ont obſervé le dégagement de la vapeur odorante pendant la calcination du ſel ſédatif, mais ils ne l'ont point manifeſtement reconnue pour celle de l'acide marin; ils ont obtenu à force de deſſications & de diſſolutions ſucceſſives, une petite quantité de terre griſe qui combinée avec de l'acide marin n'a point formé de ſel ſédatif comme l'avoit annoncé Cartheuſer; de ſorte que l'opinion de ce dernier chimiſte n'eſt pas plus prouvée que les précédentes. Model regardoit ce ſel comme la combinaiſon d'un alkali particulier avec l'acide vitriolique dont on ſe ſert pour le dégager. Mais l'acide ſédatif étant toujours le même, quelqu'acide que l'on emploie pour le précipiter, cette opinion ne peut être admiſe. M. Baumé a dit être parvenu à faire du ſel ſédatif, en laiſſant macérer pendant dix-huit mois un mêlange d'argile & de graiſſe. Il en a retiré par la leſſive un ſel en paillettes qui avoit toutes les propriétés du ſel ſédatif. Il penſe d'après cela que ce ſel eſt une combinaiſon de l'acide de la graiſſe avec une terre très-fine qu'il eſt impoſſible de lui enlever. Il ajoute que les huiles

végétales peuvent donner le même sel quoique plus lentement. M. Wiegleb a répété l'expérience de M. Baumé & elle n'a point fourni de sel sédatif.

Les chimistes regardent aujourd'hui l'acide sédatif comme un acide particulier différent de tous les autres & jouissant de caractères qui lui sont propres. Ses affinités avec les bases alkalines qui ont été rangées par Bergman dans l'ordre suivant; chaux, terre pesante, magnésie, alkali fixe végétal, alkali fixe minéral, alkali volatil, & qui diffèrent beaucoup des autres acides examinés jusqu'ici, viennent à l'appui de cette assertion.

L'acide du borax ou le sel sédatif a été employé pendant quelque tems en médecine, d'après Homberg, qui lui avoit attribué la propriété calmante & même narcotique; mais la pratique a appris que ce sel n'a qu'une vertu très-médiocre, à moins qu'il ne soit donné à une dose beaucoup plus forte que celle qui avoit été indiquée, comme à celle d'un gros & plus; ce qui fait que l'on y a renoncé avec d'autant plus de raison, que la médecine possède un grand nombre d'autres médicamens de cette classe, dont l'action est beaucoup plus énergique & beaucoup plus certaine.

On s'en sert dans plusieurs opérations de

chimie, comme fondant, &c. ainſi que nous l'expoſerons par la ſuite.

CHAPITRE V.

ORDRE II. *Sels ſecondaires ou neutres.*

NOUS comprenons ſous le nom de ſels ſecondaires, toutes les matières qui ſont compoſées de deux ſubſtances ſalines primitives combinées enſemble. Ces ſels ont été nommés neutres, parce qu'ils n'ont point les caractères des ſels primitifs; c'eſt-à-dire qu'ils ne ſont en général ni acides ni alkalins. Cependant il en eſt pluſieurs, comme le borax, la craie & les alkalis unis à l'acide craieux, qui jouiſſent de quelques-unes des propriétés des ſels primitifs, mais dans un degré beaucoup moins marqué qu'eux. Ces ſels ſecondaires n'ont point une ſaveur auſſi forte que la plupart des ſels primitifs; leur tendance à la combinaiſon & leur diſſolubilité ſont moins conſidérables; mais ce qui les diſtingue ſur-tout des premiers, c'eſt qu'ils ne peuvent point communiquer les propriétés ſalines à d'autres corps comme les ſels primitifs; leur forme criſtalline conſtante eſt encore un caractère marqué dont l'étude appartient au

naturaliſte & qui quelquefois indique leur nature, quoiqu'elle ſoit ſouvent capable d'induire en erreur.

On appelle ordinairement baſe, la matière la plus fixe qui entre dans la compoſition des ſels neutres. Comme cette baſe, qui quelquefois eſt volatile, donne pluſieurs caractères généraux aſſez conſtans aux diverſes combinaiſons qu'elle forme avec les acides, nous prendrons le nom de la baſe pour diſtinguer les genres que nous établirons dans les ſels ſecondaires. Nous diviſerons donc ces ſels en autant de genres qu'il y a de baſes ſalines ou alkalines qui peuvent être unies aux acides.

Le premier genre comprendra ceux qui ſont formés par l'union des alkalis fixes avec les acides; nous les appellerons ſels neutres parfaits, parce que leur union eſt très-intime.

Le deuxième genre renfermera ceux qui ſont compoſés par l'alkali volatil combiné avec les acides. Ils ſeront déſignés ſous le nom de ſels ammoniacaux adopté d'après l'un de ces ſels ainſi nommé depuis long-tems. On pourroit auſſi les connoître ſous celui de ſels imparfaits, parce qu'ils ſont beaucoup plus décompoſables que les premiers.

Dans le troiſième genre nous rangerons les ſels neutres dont la chaux eſt la baſe. Ils ſont

en

en général moins parfaits que ceux du second genre, quoique la chaux ait plus d'affinité avec les acides que n'en a l'alkali volatil, comme les détails le feront voir. Ces sels auront le titre de sels neutres calcaires.

La magnésie combinée avec les divers acides, constituera le quatrième genre des sels neutres. Ces sels sont plus décomposables que les précédens, parce que la chaux & les alkalis ont plus d'affinité avec les acides que n'en a la magnésie. Ils retiendront le nom de sels neutres à base de magnésie.

Le cinquième genre sera destiné à ceux qui ont la terre argileuse pure pour base. Comme l'alun est la principale de ces combinaisons, on leur a donné le nom générique de sels alumineux. Les alkalis, la chaux & la magnésie décomposent en général les sels à base d'argile.

Enfin dans le sixième genre nous placerons les sels neutres à base de terre pesante. Ces sels ainsi que la plupart de ceux des deux genres précédens, ne sont que très-peu connus.

On conçoit que ces différentes bases combinées avec les acides dont nous avons examiné les propriétés doivent donner un grand nombre de sels neutres, & que ce nombre peut même aller beaucoup au-delà, si l'on admet avec Bergman, pour des composés particuliers,

ceux qui réſultent de l'union de ces mêmes baſes avec les acides qu'il appelle phlogiſtiqués, & qui ſont privés d'une partie de leur air pur ſuivant la doctrine moderne. Mais ces derniers n'étant que des modifications peu durables, qui s'altèrent par le contact de l'air, & qui paſſent aſſez promptement à l'état des véritables ſels neutres, nous croyons ne pas devoir multiplier ces ſubſtances dont le nombre n'eſt déjà que trop conſidérable; & nous nous propoſons d'indiquer les différences que préſentent ces ſels ſuivant l'état de leurs acides. Nous obſervons encore que les baſes alkalines dont nous venons de faire l'énumération combinées avec l'eau régale, donnant des ſels nitreux & marins mêlangés qu'on peut obtenir iſolés & qui ſont parfaitement ſemblables à ceux que forment ces deux acides ſéparés, nous ne parlerons que des combinaiſons de ces mêmes baſes avec les fix acides ſimples.

Quant au rang & à la diſpoſition des différentes ſortes de ſels neutres, nous avons cru devoir ſuivre l'ordre de la force d'affinité des acides : ainſi dans tous les genres nous commencerons par les ſels vitrioliques, & nous paſſerons de ſuite aux ſels nitreux, aux marins, à ceux dans leſquels entre l'acide du borax, puis à ceux formés par l'acide ſpathique ; &

enfin nous terminerons ces détails par les sels qui contiennent l'acide craieux, parce qu'il paroît être le plus foible de tous.

Genre I. *Sels neutres parfaits, ou a base d'alkalis fixes.*

Sorte I. Tartre vitriolé.

Le tartre vitriolé appelé aussi sel de duobus, sel polychreste, *arcanum duplicatum*, est un sel neutre parfait, résultant de la combinaison de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe du tartre ou végétal. Il n'existe que très-rarement dans le règne minéral; quelques végétaux en contiennent une petite quantité.

Ce sel est communément sous la forme d'un corps transparent, plus ou moins blanc & régulier. Ses cristaux varient suivant les circonstances de sa cristallisation. Quand elle a été faite en petit & avec lenteur, elle donne des pyramides transparentes à six pans, taillées à-peu-près comme des pointes de diamans en roses, ou plus rarement des prismes à six faces terminés par une ou par deux pyramides hexaëdres, à-peu-près comme le cristal de roche. Mais si l'évaporation a été très-prompte, tous les cristaux s'agglutinent & se confondent sous la forme d'une croûte solide, dont la surface est hérissée de pointes ou de pyramides irrégulie-

res; tel est celui du commerce. Enfin, lorsque pour avoir des cristaux très-réguliers de ce sel, on expose sa dissolution à une évaporation lente & spontanée, on obtient souvent des solides à douze faces, formés par deux pyramides hexaëdres réunies à leur base, & quelquefois séparées par un commencement de prisme à six pans. Il est vrai que ces derniers cristaux sont ordinairement sales, & n'ont jamais la blancheur ni la transparence de ceux qu'on obtient par la première évaporation. Mais c'est une difficulté qui existe dans la plupart des sels neutres. Ils sont presque toujours blancs aux dépens de la forme, ou réguliers aux dépens de la transparence.

Le tartre vitriolé a une saveur amère, assez désagréable; il n'éprouve que peu d'altération de la part du feu. Lorsqu'on l'expose sur des charbons ardens, il se brise avec bruit en un grand nombre de petits fragmens; ce phénomène qu'on appelle décrépitation, dépend de la raréfaction subite de l'eau de sa cristallisation. Lorsque le tartre vitriolé a décrépité, il n'a rien perdu de ses propriétés essentielles. Si on l'expose dans un creuset à l'action du feu, il décrépite également, & devient sec friable & même pulvérulent en perdant l'eau de sa cristallisation; il rougit avant de se fondre; il lui faut même un feu assez violent pour en-

trer en fusion; exposé au froid lorsqu'il est fondu, il se prend en une masse opaque, friable, dissoluble, qui n'a éprouvé aucune altération dans ses principes, puisqu'on peut lui rendre sa forme transparente & cristalline en le dissolvant de nouveau dans l'eau. Tenu en fusion dans un vaisseau ouvert, il se volatilise, mais toujours sans se décomposer.

Le tartre vitriolé n'éprouve aucune altération à l'air; il reste dans son état cristallin sans rien perdre, ni de sa forme, ni de sa transparence. Il est peu dissoluble dans l'eau, mais cependant dans des degrés très-différens, suivant la température de ce fluide. Suivant Spielman il faut environ dix-huit parties d'eau froide pour dissoudre une partie de tartre vitriolé; lorsqu'elle est bouillante elle paroît en dissoudre presque le quart de son poids, puisque M. Baumé assure que quatre onces d'eau bouillante dissolvent sept gros quarante-huit grains de tartre vitriolé. Il se cristallise en partie par refroidissement, & plus encore par évaporation; il ne retient que peu d'eau dans ses cristaux; c'est ce qui fait qu'il ne change point d'état lorsqu'on l'expose à l'air.

Le tartre vitriolé n'a point d'action sur les terres simples. On a observé que celui qui est par hasard uni aux sels fondans, dont on se

ſert pour faire le verre, ſe retrouve dans les ſcories, & on le retire en aſſez grande quantité du fiel de verre.

La terre peſante décompoſe le tartre vitriolé, ſuivant Bergman, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a l'alkali fixe. Si l'on met un peu de cette terre dans une diſſolution de ce ſel, il ſe forme un précipité de ſpath peſant, tout-à-fait inſoluble, & dont nous examinerons plus bas les propriétés. L'alkali fixe végétal reſte pur & cauſtique en diſſolution dans la liqueur.

La chaux & la magnéſie n'ont aucune action ſur le tartre vitriolé, mais pluſieurs acides en ont une très-marquée ſur ce ſel. Rouelle avoit aſſuré qu'il étoit poſſible de combiner avec ce ſel une plus grande quantité d'acide vitriolique, que celle qu'il contient naturellement. Son procédé conſiſtoit à diſtiller de l'huile de vitriol ſur le tartre vitriolé; ce dernier reſte impregné d'acide, & acquiert des propriétés nouvelles; celles de rougir la teinture de violettes, d'être plus diſſoluble dans l'eau, d'avoir une ſaveur aigre, & de faire efferveſcence avec les alkalis craieux, même après avoir été diſſous & criſtallifé. M. Baumé a ſoutenu que cet acide n'étoit point réellement combiné, & qu'on pouvoit l'enlever au ſel neutre en le faiſant ſimple-

ment égoûter sur du papier gris ou sur le sable. Cependant Macquer remarque que l'acide vitriolique adhère avec une force assez considérable au tartre vitriolé, & croit que cette adhérence est due à une affinité particulière de ces deux substances, puisque suivant lui l'action du feu & celle de l'eau ne peuvent la détruire. J'ai fait plusieurs fois cette combinaison d'huile de vitriol & de tartre vitriolé à la manière de Rouelle; c'est-à-dire, par la distillation dans des cornues de verre, & j'ai observé des phénomènes dont il n'a été fait aucune mention dans la discussion savante qui s'est élevée sur cet objet. Le tartre vitriolé s'est fondu en une espèce de verre ou d'émail blanc opaque, d'une saveur fort acide; mais cette fritte vitreuse n'a point attiré l'humidité de l'air, elle s'est au contraire comme effleurie; il y a donc comme l'a pensé Macquer, une adhérence assez forte entre ce sel neutre & l'acide, & cette adhérence est due sans doute à une combinaison particulière.

M. Baumé a observé que le tartre vitriolé éprouvoit une altération très-marquée de la part de l'acide nitreux. Si l'on fait bouillir de l'eau-forte sur ce sel, l'acide nitreux s'empare de l'alkali fixe végétal & dégage l'acide vitriolique; en laissant refroidir ce mêlange, il se cristallise du véritable nitre. On avoit cru d'abord

que cette décompoſition ne s'opéroit qu'à l'aide de la chaleur; mais l'eſprit de nitre fumant verſé ſur du tartre vitriolé en poudre, dépoſe des criſtaux de nitre au bout de pluſieurs heures. On avoit auſſi avancé que le mêlange devenant froid l'acide vitriolique reprenoit ſes droits, & décompoſoit à ſon tour le nitre; cependant, je conſerve depuis plus de quatre ans, un mêlange de tartre vitriolé & d'eſprit de nitre, au fond duquel il y a des criſtaux ſalins qui détonnent ſur les charbons & qui n'ont point changé de nature, quoiqu'ils ſoient plongés dans l'acide vitriolique, ſéparé par l'acide nitreux. M. Cornette a obſervé que l'acide marin concentré décompoſe auſſi le tartre vitriolé même à froid. Il ſembleroit d'après ces deux faits, que la loi d'affinité relative aux différens acides, n'eſt pas ſi conſtante qu'on l'avoit cru; cependant il faut obſerver avec Bergman, 1°. qu'il n'y a qu'un tiers de tartre vitriolé décompoſé dans ces expériences, quelle que ſoit la quantité d'acides nitreux & marin employée, tandis que l'acide vitriolique, en doſe modérée, décompoſe complètement les ſels nitreux & marin; 2°. que ces décompoſitions n'ont lieu que lorſque le tartre vitriolé contient un peu d'acide vitriolique excédent à ſa neutraliſation.

La décompoſition la plus importante du tar-

tre vitriolé est celle qui a lieu par beaucoup de matières combustibles, notamment par le charbon & par plusieurs substances métalliques. (Voyez *mes Mémoires de Chimie*, *pag.* 225.) Si l'on chauffe fortement dans un creuset un mêlange de ce sel & de charbon, le tartre vitriolé n'existera plus, & l'on ne retrouvera que du soufre uni à l'alkali fixe. Stahl a regardé cette expérience comme très propre à démontrer la présence du phlogistique; les chimistes modernes l'expliquent par la théorie pneumatique; nous exposerons ces diverses théories dans l'histoire du soufre.

Un quintal de tartre vitriolé contient suivant Bergman, environ 52 parties d'alkali fixe végétal, 40 d'acide vitriolique, & 8 d'eau de cristallisation.

Ce sel vitriolé n'existant que rarement & en petite quantité dans la nature, celui qu'on emploie en médecine est toujours le produit de l'art. On peut le faire de trois manières; premièrement en combinant directement l'huile de vitriol avec l'alkali fixe végétal caustique; il en résulte sur-le-champ du tartre vitriolé, qu'on peut dissoudre dans l'eau & faire cristalliser, comme nous l'avons dit. Le second moyen, c'est de décomposer à l'aide de l'acide vitriolique, les sels neutres formés par l'union de

l'alkali fixe végétal aux autres acides, tels que le nitre, le sel fébrifuge de Sylvius, le tartre craieux, &c. il résulte toujours du tartre vitriolé de ces décompositions. La troisième manière de former ce sel, c'est de décomposer les sels vitrioliques terreux & métalliques par l'alkali fixe végétal. Ce dernier précipite les substances salino-terreuses & les métaux unis à l'acide vitriolique. Nous reviendrons sur les deux dernières manières de préparer le tartre vitriolé, lorsqu'il sera question des sels neutres qu'on emploie pour cette préparation.

Le tartre vitriolé n'est d'usage qu'en médecine. C'est un purgatif assez bon. On le donne quelquefois seul à la dose d'une demi-once ou d'une once. Le plus souvent on ne l'administre qu'à celle d'un ou de deux gros, associé comme auxiliaire, à d'autres médicamens purgatifs. On l'emploie aussi comme fondant dans les maladies chroniques & sur-tout dans les dépôts laiteux. On le donne alors à la dose de quelques gros dans des boissons appropriées; mais sa vertu fondante est fort inférieure à celle de plusieurs autres sels neutres plus solubles & plus sapides.

Sorte II. Sel de Glauber.

Le sel de Glauber chimiste allemand qui

l'a découvert, eſt un ſel neutre parfait formé par l'union de l'acide vitriolique & de l'alkali marin ou minéral ou ſoude, qui ſeroit mieux nommé vitriol de ſoude. Ce ſel a beaucoup de propriétés communes avec le tartre vitriolé, & il en a quelques-unes de particulières; il eſt également criſtalliſable; il a une ſaveur amère; il eſt très-peu fuſible; il eſt ſoluble dans l'eau; il ne s'unit point aux terres; il eſt en partie décompoſable par les acides nitreux & marin, comme le tartre vitriolé; cependant pluſieurs de ces propriétés s'éloignent beaucoup de celles de ce dernier, comme nous allons le voir en les parcourant plus en détail.

Le ſel de Glauber eſt ordinairement un corps plus ou moins blanc ou tranſparent, d'une forme régulière. Ses criſtaux ſont des priſmes à ſix faces inégales & ſtriées, terminés par des ſommets diëdres. Il eſt rare qu'ils aient cette forme régulière, le nombre des faces varie ainſi que leur étendue, leur poſition, leurs ſtries, comme l'a expoſé fort en détail M. Romé de Lille dans ſa criſtallographie. La ſaveur de ce ſel eſt d'abord fraîche, puis d'une amertume très-forte. Il n'altère point les couleurs bleues végétales.

Lorſqu'on l'expoſe à l'action du feu, il ſe liquéfie aſſez promptement, mais bientôt il ſe

deſsèche & devient d'un blanc mat; dans cet état, il ne peut être fondu qu'à une chaleur conſidérable, comme le tartre vitriolé. Pour bien concevoir ce qui ſe paſſe dans cette action du feu ſur le ſel de Glauber, il faut diſtinguer deux eſpèces de fuſion dans les matières ſalines; l'une qui eſt due à l'eau qui entre dans la formation de leurs criſtaux, & qu'on appelle fuſion aqueuſe; elle n'a lieu que pour les ſels qui ſont plus ſolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide; & elle eſt due à ce que la portion de ce fluide qui entre dans la conſtitution des criſtaux ſalins, s'échauffe & devient alors capable de diſſoudre la matière ſaline; cette fuſion aqueuſe n'eſt donc qu'une diſſolution par l'eau chaude; auſſi le ſel de Glauber fondu ſe prend-il en maſſe lorſqu'on le laiſſe refroidir. Mais ſi l'on continue de le chauffer après l'avoir fait liquefier, il ſe deſsèche & devient blanc; alors la fuſion qu'on opère à l'aide d'une plus grande chaleur eſt vraiment due au feu, & ſe nomme fuſion ignée. Le ſel de Glauber eſt donc tout auſſi peu fuſible que le tartre vitriolé: comme lui, il ſe volatiliſe à la dernière violence du feu, mais il n'éprouve aucune altération dans ſes principes par l'action de la chaleur.

C'eſt encore à la grande quantité d'eau que

contiennent les criſtaux de ſel de Glauber, qu'eſt due la propriété qu'ils ont de ſe réduire en une pouſſière blanche très-fine, lorſqu'on les laiſſe expoſés à l'air. On donne à ce phénomène le nom d'efflorescence, parce qu'en effet les criſtaux ſe couvrent d'une eſpèce de duvet pulvérulent, ſemblable par la blancheur & par la forme aux matières ſublimées que l'on connoît en chimie ſous le nom de fleurs. Ce n'eſt que parce qu'il perd l'eau qui entre dans la compoſition de ſes criſtaux, que ce ſel tombe ainſi en pouſſière par le contact de l'air; auſſi ſon efflorescence n'eſt-elle jamais plus rapide & plus marquée que lorſque l'air eſt très-ſec & par conſéquent très-avide d'humidité. Ce phénomène eſt donc très-analogue au deſſéchement opéré par la chaleur; tous les deux dépendent uniquement de l'évaporation de l'eau qui fait partie conſtituante des criſtaux. Cependant comme l'eau qui entre dans les criſtaux de ſel de Glauber & dans ceux de tous les ſels efflorescens en général, eſt exactement combinée avec la matière ſaline, il paroît que c'eſt par une eſpèce d'affinité entre l'air & l'eau que l'efflorescence a lieu. Ce phénomène doit être regardé comme une décompoſition des criſtaux, opérée en raiſon de l'affinité plus grande qu'il y a entre l'eau & l'air, qu'entre l'eau & la

matière saline. C'est ainsi que j'ai toujours conçu l'efflorescence, & je ne vois pas qu'on puisse l'expliquer autrement. (Voyez *mes Mémoires de Chimie.*) Le sel de Glauber perd presque la moitié de son poids dans cette altération ; mais sa nature n'est pas changée, on peut lui rendre sa forme cristalline, en lui restituant l'eau qu'il a perdue. Quoiqu'aucun auteur de matière médicale n'ait fait cette observation, il nous paroît important de connoître exactement la quantité d'eau que perd le sel de Glauber dans son efflorescence, pour prescrire en médecine une dose toujours égale de ce sel dans ces deux états. On doit le donner effleuri à un peu plus d'un tiers de moins que lorsqu'il est en beaux cristaux transparens.

Le sel de Glauber est très-dissoluble dans l'eau. Il ne faut que quatre parties d'eau froide pour en dissoudre une partie. Cette quantité d'eau nécessaire à sa dissolution, diminue en proportion de la chaleur de ce fluide. Une partie d'eau bouillante dissout presque son poids de ce sel. C'est sur cette propriété qu'est fondée la manière de le faire cristalliser. Comme il est plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, il suffit de laisser refroidir une dissolution bien chargée de ce sel, & elle donne des cristaux d'autant plus beaux & plus réguliers, que

la diſſolution eſt faite à plus grande doſe, & qu'elle ſe refroidit avec plus de lenteur. En faiſant cette opération en grand dans les pharmacies, on obtient ſouvent des priſmes ſtriés de pluſieurs pouces de longueur, dans leſquels on peut facilement reconnoître la forme régulière de ce ſel.

Le ſel de Glauber n'a pas plus d'action ſur les terres que le tartre vitriolé; il n'entre pas plus que lui dans la formation des verres à cauſe de ſon peu de fuſibilité. La terre peſante le décompoſe comme le tartre vitriolé, mais les autres ſubſtances ſalino-terreuſes ne l'altèrent en aucune manière.

L'alkali fixe végétal cauſtique mêlé à une diſſolution de ſel de Glauber le décompoſe, parce qu'il a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a l'alkali fixe minéral. Pour ſe convaincre de cette vérité, il ſuffit de verſer de l'alkali fixe végétal cauſtique dans une diſſolution chaude & bien ſaturée de ſel de Glauber. Cette diſſolution qui auroit donné des criſtaux de ſel de Glauber par le refroidiſſement, ne fournit que du tartre vitriolé par l'évaporation; l'eau mère contient l'alkali fixe minéral cauſtique.

L'acide vitriolique ſe combine avec le ſel de Glauber & y adhère de la même manière qu'au tartre vitriolé.

Les acides nitreux & marin le décompoſent avec les mêmes circonſtances que ce dernier ſel.

Lorſqu'on chauffe fortement le ſel de Glauber avec du charbon & quelques métaux, l'acide vitriolique paſſe à l'état de ſoufre comme nous le dirons plus en détail dans l'hiſtoire de ce corps combuſtible.

Toutes les propriétés du ſel de Glauber, qui diffèrent de celles du tartre vitriolé, font voir que les deux alkalis fixes, qui ſe reſſemblent parfaitement lorſqu'on les conſidère dans leur état de pureté, ſont cependant très-différens l'un de l'autre, puiſqu'ils forment des ſels très-diſſemblables avec le même acide. D'ailleurs les proportions des principes de ce ſel different beaucoup de celle qui conſtitue le tartre vitriolé; puiſqu'un quintal de ſel de Glauber contient d'après les recherches de Bergman, 15 parties d'alkali minéral, 27 parties d'acide vitriolique, & 58 parties d'eau.

Ce ſel eſt plus abondant dans la nature que le tartre vitriolé. On le trouve en aſſez grande quantité dans les eaux de la mer, dans celles de certaines fontaines ſalées, & ſur-tout dans pluſieurs eaux minérales. L'art peut d'ailleurs lui donner naiſſance par les trois moyens dont nous avons parlé à l'article du tartre vitriolé. Il n'eſt pas plus employé dans les arts que ce dernier;

dernier ; mais il l'eſt beaucoup plus que lui en médecine. On le donne comme fondant, apéritif & purgatif, depuis un demi-gros juſqu'à une once & demie, ſuivant les cas où on l'adminiſtre ; ſes effets ſont même plus marqués & plus prompts que ceux du tartre vitriolé, parce qu'il eſt beaucoup plus ſoluble dans nos humeurs, & parce que ſa ſaveur eſt plus vive.

Sorte III. Nitre.

Le nitre ou ſalpêtre eſt un ſel neutre formé par l'union de l'acide nitreux avec l'alkali fixe du tartre. Ce ſel a une ſaveur fraîche ; il eſt parfaitement neutre ; il n'altère point la couleur du ſirop de violettes. Ses criſtaux ſont des priſmes à ſix faces, terminés par des pyramides dièdres ou en biſeau, & ſouvent creuſés par un canal dans toute leur longueur.

Le nitre exiſte en très-grande quantité dans la nature : il ſe forme journellement dans les lieux habités par les animaux. On le trouve en très-grande quantité ſur les murs abrités de la pluie ; on l'appelle alors ſalpêtre de houſſage.

Il paroît qu'il y a trois circonſtances principales qui favoriſent ſa formation. La première, c'eſt la préſence de la craie ou d'un ſel calcaire quelconque ; c'eſt ainſi que ſe forme le nitre de houſſage que l'on ramaſſe ſur les murs

recouverts de plâtre; c'eſt ainſi que les démolitions des vieux édifices contiennent de grandes quantités de nitre. Ce ſel ſe trouve encore tout pur dans des craies; M. le duc de la Rochefoucauld en a retiré juſqu'à une once par livre d'une craie de la Roche Guyon.

La ſeconde circonſtance dans laquelle ce ſel ſe produit, c'eſt la putréfaction ou la décompoſition ſpontanée des matières végétales & animales. C'eſt un fait très-connu que les lieux arroſés de liqueurs animales ou qui contiennent des matières animales en putréfaction, tels que les fumiers, les étables, les latrines, produiſent beaucoup de nitre. On a profité de cette obſervation conſtante pour former des nitrières artificielles; on conſtruit des foſſes ou des hangards couverts mais expoſés à l'air par les côtés; on les remplit de ſubſtances animales, comme de fumier, d'excrémens de quadrupèdes, de fientes de volailles, de débris des végétaux; on arroſe ces matières de tems en tems & ſur-tout avec des eaux chargées de matières animales ou végétales ſuſceptibles de ſe pourrir, & on les agite pour renouveller toutes les ſurfaces. Lorſque la putréfaction eſt avancée, on prend une petite portion de ces matières & on la leſſive pour s'aſſurer de ce qu'elle contient de nitre : ſi on la trouve aſſez chargée on leſſive toute la matière.

La troisième circonstance qui paroît favoriser la production du nitre, c'est le contact de l'air. Telle est la raison de la formation du salpêtre de houssage ; c'est aussi celle pour laquelle on agite les mêlanges des nitrières artificielles, pour que l'air les touche dans tous leurs points. Enfin les craies qui contiennent naturellement du nitre, n'en fournissent qu'à une certaine profondeur & point du tout au-delà de cet espace. Si ces trois circonstances sont réunies, la production du nitre sera très-abondante ; tels sont les principes sur lesquels il faut construire des nitrières artificielles.

On ne connoît que depuis peu de tems la théorie de la formation du nitre. Glauber & plusieurs autres chimistes qui l'ont suivi, pensoient que le nitre étoit tout formé dans les végétaux, qu'il passoit delà dans les animaux, & que la putréfaction ne faisoit que le dégager de ses entraves ; mais on a bientôt reconnu que les végétaux n'en contenoient point une assez grande quantité pour suffire à celle que l'on retire dans les nitrières artificielles. M. Thouvenel qui a remporté le prix de l'Académie sur la formation du nitre, a fait beaucoup d'expériences pour en déterminer la cause, & il a reconnu que l'acide nitreux étoit produit par la combinaison d'un fluide élastique dégagé des ma-

tières animales en putréfaction & de l'air pur; il a également établi que l'acide nitreux une fois formé se combine avec la terre calcaire, lorsque l'on n'emploie que des matières animales pour les nitrières, & que les débris des végétaux sont utiles pour fournir l'alkali fixe qui est la base du nitre ordinaire. Mais M. Thouvenel n'avoit point déterminé la nature du gaz qui se dégage des matières animales en putréfaction, & c'est M. Cavendisch qui a démontré il y a quelques mois que ce gaz est le même que celui qui constitue un des principes de l'atmosphère sous le nom d'air phlogistiqué ou de mophette atmosphérique, en faisant de véritable acide nitreux par la combinaison de ce gaz avec l'air vital au moyen de l'étincelle électrique.

Le nitre est très-altérable par la chaleur : si on l'expose à l'action du feu dans un creuset, il se liquéfie assez vîte, & cette liquéfaction est une vraie fusion ignée; car quoiqu'on le tienne quelque tems dans cet état, il ne se desséche pas & peut rougir sans prendre la forme sèche. Si on le laisse refroidir après l'avoir fait fondre, il se fige en une masse opaque que l'on nomme crystal minéral, & qui est aussi pesant, aussi fusible & aussi dissoluble que le nitre. Le crystal minéral des pharmacies diffère du nitre pur fondu, en ce qu'il contient un peu de tartre vitriolé

produit par la combuſtion du ſoufre qu'on ajoute à la doſe d'un gros par livre de nitre ſuivant la pharmacopée de Paris. Si on laiſſe le nitre fondu expoſé à l'action du feu, il ſe décompoſe & il s'alkaliſe de lui-même. Cette opération faite dans une cornue réuſſit de même & inſtruit en même-tems ſur la décompoſition de l'acide nitreux. En effet au lieu d'obtenir cet acide pur, il paſſe une grande quantité d'un fluide aériforme qu'on peut recueillir au-deſſus de l'eau, & qui eſt de véritable air vital. L'alkali réſidu fait ordinairement fondre très-vîte la cornue & on ne peut continuer l'opération juſqu'à la fin. Voilà donc l'acide nitreux entièrement changé en air vital & ſans gaz nitreux ſenſible. On ne ſait point encore ce que devient la mophette atmoſphérique dans cette décompoſition. Si l'on ne pouſſe point le feu juſqu'à décompoſer entièrement le nitre, l'alkali fixe reſte chargé d'une certaine quantité de gaz nitreux ou d'acide nitreux phlogiſtiqué ſuivant Schéele; on en dégage cet acide avec le vinaigre; mais ſi l'on chauffe plus fortement le nitre, l'alkali fixe reſte pur & cauſtique. On conçoit d'après la facilité avec laquelle la chaleur décompoſe le nitre, que pour faire du criſtal minéral par la ſimple fuſion il ne faut pas tenir ce ſel trop long-tems au feu; ſans cette précaution ce

médicament contiendroit de l'alkali fixe à nu, dont l'effet seroit beaucoup trop violent.

Le nitre se décompose avec d'autres phénomènes lorsqu'on l'expose à l'action du feu avec des corps combustibles : appliqué sur un charbon ; il produit une flamme blanche, vive, accompagnée d'une espèce de décrépitation ; c'est ce qu'on appelle détonnation ou fusion du nitre, on dit alors que ce sel détonne ou fuse, & c'est à ce caractère qu'on le reconnoît facilement. Stahl croyoit que ce phénomène étoit dû à la combinaison rapide de l'acide nitreux avec le phlogistique ; & M. Baumé d'après cette théorie pense qu'il se forme dans cette expérience un soufre nitreux qui s'enflamme sur-le-champ. J'ai lu en 1780 à l'académie un mémoire dans lequel j'ai démontré que le nitre n'est pas combustible par lui-même & ne forme pas de soufre nitreux dans sa détonnation, mais que ce phénomène n'est dû qu'à ce que la matière combustible, qu'il est nécessaire d'ajouter au nitre pour le faire détonner, brûle plus ou moins rapidement, à l'aide de l'air vital qui se dégage en grande quantité du nitre fortement chauffé. Cette théorie est complètement prouvée, 1°. parce que le nitre ne fuse jamais seul ; 2°. parce qu'après la détonnation du nitre à l'aide d'une matière inflammable, cette dernière est en-

tièrement brûlée ; 3°. parce que plus la quantité de nitre eſt grande relativement à celle du corps combuſtible, plus la combuſtion de ce corps eſt complète ; 4°. enfin parce que la détonnation du nitre a lieu auſſi bien dans les vaiſſeaux clos qu'à l'air libre, ce qui ne peut ſe faire qu'à l'aide de l'air vital fourni par ce ſel. Cette aſſertion eſt entièrement démontrée par ce qui ſe paſſe dans l'opération des cliſſus de nitre, qui ne ſont que des détonnations de ce ſel avec différentes matières combuſtibles dans des vaiſſeaux fermés. Nous ne citerons ici que celle qui ſe fait avec le charbon. On adapte deux ou trois ballons enfilés à une corne de terre ou de fer, à laquelle on a pratiqué dans la partie ſupérieure une ouverture que l'on peut boucher avec un couvercle. On fait chauffer ce vaiſſeau & lorſque ſon fond eſt rouge, on projette peu-à-peu le mêlange de nitre & de charbon par la tubulure que l'on ferme promptement. Pendant la détonnation les ballons ſont remplis de vapeurs dont une partie ſe condenſe en une liqueur fade nullement acide & ſouvent alkaline ; le réſidu n'eſt que de l'alkali fixe craieux : l'acide nitreux eſt donc détruit entièrement. Il ſe produit une grande quantité de gaz que j'ai recueilli en adaptant à la partie ſupérieure des ballons qui étoient tubulés dans cette région, ou une veſſie

ou des tubes dont les extrêmités étoient reçues sous des cloches pleines d'eau. Ce gaz étoit en grande partie de l'acide craieux, mêlé d'un peu de gaz inflammable & de gaz phlogistiqué.

Le résidu de la détonnation du nitre avec du charbon faite dans un creuset porte le nom impropre de nitre fixé par les charbons; c'est de l'alkali fixe végétal combiné avec l'acide craieux.

Le nitre bien pur ne s'altère en aucune manière à l'air.

Il est très-dissoluble puisque trois ou quatre parties d'eau froide dissolvent une partie de nitre, & l'eau bouillante en dissout le double de son poids. Aussi crystallise-t-il très-bien par refroidissement; c'est sur ces deux propriétés qu'est fondé l'art d'extraire le nitre des plâtras où il est contenu. Les salpêtriers mettent les plâtras concassés dans des tonneaux dont le fond percé d'un trou dans son milieu est couvert de cendres. Ils y font passer de l'eau jusqu'à ce qu'elle en soit très-chargée, observant de mettre l'eau pure sur des plâtras déjà lavés pour les épuiser tout-à-fait, & l'eau déjà salée sur des plâtras neufs pour la charger entièrement. Ils font ensuite évaporer leur lessive dans des chaudières de cuivre. Ils en retirent les premières pellicules qui ne sont que du sel marin contenu dans les plâtras. Ils

nomment ce sel *grain*, & ils sont obligés par leurs réglemens de le rapporter aux raffineries. Lorsque l'eau est assez évaporée pour qu'elle se fige par le refroidissement, ils la mettent dans des bassinaux où le nitre se cristallise : ce nitre est très-impur & très-sale ; c'est ce qu'on appelle le nitre de la première cuite. Quelques chimistes ont cru que les cendres employées par les salpêtriers ne servoient qu'à dégraisser le nitre, & cette opinion paroissoit fondée sur ce que ces matières ne contiennent presque point d'alkali fixe, & sur-tout sur ce que les salpêtriers du Languedoc employent les cendres de tamarisc qui ne contiennent que du sel de Glauber. Mais ce sel ainsi que le tartre-vitriolé est tout aussi bon pour décomposer le nitre calcaire qui se trouve en grande quantité dans les plâtras, par la voie des doubles affinités, ainsi que M. Lavoisier l'a observé pour les cendres lessivées employées par les salpêtriers de Paris : nous reviendrons sur ce fait avec plus de détail à l'article du nitre calcaire.

Le nitre de la première cuite est toujours fort impur ; il contient outre le nitre cinq autres sortes de sels ; savoir, du sel marin, du nitre à base de magnésie, du nitre calcaire, du sel marin à base de magnésie & du sel marin calcaire, qu'il s'agit de séparer pour avoir

le nitre dans son état de pureté. On parvient à le purifier en le faisant redissoudre dans le moins d'eau possible, en clarifiant cette liqueur bouillante à l'aide du sang de bœuf dont le coagulum lymphatique formé par la chaleur entraîne toutes les impuretés en s'élevant du fond de la liqueur à sa surface ; on fait ensuite évaporer cette seconde lessive, & on en obtient par le refroidissement un nitre qui est beaucoup plus pur & qu'on nomme nitre de la seconde cuite. Il est encore altéré par une certaine quantité de sel marin & d'eau mère. On le purifie une troisième fois par le même procédé ; & il devient beaucoup plus blanc & plus pur ; c'est le nitre de la troisième cuite. Comme on le fait cristallifer très-promptement, il est en grosses masses assez confuses ; il se forme cependant dans le milieu des bassinaux une couche de cristaux allongés & réguliers qu'on appelle nitre en baguette. Ce dernier est rejeté dans les arsenaux, parce qu'il est moins propre à former de bonne poudre à canon, que le nitre en grosses masses informes, à cause de l'eau qu'il retient dans sa cristallisation, & qui nuit à la combustion de la poudre.

Les chimistes & les pharmaciens purifient encore le nitre de la troisième cuite par de nouvelles dissolutions & cristallisations ; de cette manière ils sont certains d'avoir un nitre très-pur, & qui

ne contient plus aucune matière étrangère, ſur-tout les ſels marins à baſe de ſoude, de chaux & de magnéſie, dont on ne peut preſque jamais enlever les dernières portions dans les raſineries en grand (1).

Le nitre paroît éprouver quelques altérations de la part des terres vitrifiables, puiſqu'on en retire l'acide en le diſtillant avec du ſable. Cet acide paſſe ſans couleur, il répand quelques vapeurs; le réſidu eſt plus ou moins vitreux, ſuivant la quantité de ſable employé, & ſuivant le degré de chaleur qu'on a donné. Il paroît que le ſable décompoſe le nitre par la tendance qu'il a à ſe combiner avec l'alkali fixe,

(1) Rien n'eſt ſi ſingulier aux yeux des naturaliſtes & des chimiſtes, que la production de ſix ſortes de ſels dans les plâtras, & ſur-tout l'union conſtante de chaque baſe alkaline à un acide particulier. L'alkali végétal ſe trouve toujours joint à l'acide nitreux, & l'alkali minéral eſt toujours combiné avec l'acide marin. Il ſemble qu'il y ait un rapport particulier entre ces différentes eſpèces de ſels primitifs, & qu'ils ſe choiſiſſent mutuellement; car, pourquoi ne trouve-t-on pas de ſel fébrifuge de Sylvius ou du nitre cubique? On pourroit obſerver la même choſe pour les ſels terreux: en effet, il y a bien plus de ſel marin à baſe de magnéſie & de nitre calcaire, que de nitre à baſe de magnéſie ou de ſel marin calcaire; cela indique que la magnéſie a une affinité particulière avec l'acide marin, & que la chaux en a de même une avec l'acide nitreux.

puiſqu'en diſtillant le nitre ſans intermède, on n'obtient point d'acide nitreux, & l'on n'a que de l'air pur. Je crois que cela vient de ce que dans la diſtillation du nitre ſans intermède, l'alkali réagit ſur l'acide & contribue à ſa décompoſition ; tandis que lorſqu'on chauffe du nitre mêlé avec du ſable, ce dernier tendant à s'unir à l'alkali pour former du verre, l'empêche de réagir ſur l'acide qui paſſe alors ſans altération. Les terres argileuſes décompoſent auſſi le nitre. On ſe ſert communément d'une argile plus ou moins colorée. M. Baumé croit que c'eſt à l'acide vitriolique contenu dans l'argile qu'eſt due cette décompoſition. C'eſt une pareille terre que les diſtillateurs d'eau-forte emploient. Ils introduiſent deux livres de nitre de la ſeconde cuite avec ſix livres d'argile colorée de Gentilly dans des cornues de terre d'une forme particulière qu'on nomme des cuines, & qui ſont placées les unes à côté des autres ſur des fourneaux allongés connus ſous le noms de galères ; leur col eſt reçu dans une bouteille de même forme qui ſert de récipient. Ils retirent par ce moyen d'abord une liqueur tranſparente peu acide qu'ils nomment flegme de l'eau-forte, enſuite de l'acide de plus en plus concentré. Le réſidu eſt une ſubſtance terreuſe rouge & très-dure, qui ſert à faire une eſpèce de mor-

tier. Cette expérience n'eſt rien moins que propre à prouver que l'argile décompoſe le nitre. 1°. Les diſtillateurs n'emploient qu'un nitre fort impur, & qui contient beaucoup de nitre à baſe terreuſe. 2°. Ils ſe ſervent d'une argile très-compoſée & ſouvent remplie d'une grande quantité de pyrites dont l'acide vitriolique peut décompoſer le nitre. Pour compter ſur cette décompoſition, il faut la faire avec de l'argile blanche & mieux encore avec la baſe de l'alun. Cette terre n'ayant pas autant de tendance pour s'unir à l'alkali que le ſable, & ne formant pas de verre avec ce ſel, ne paroît pas pouvoir décompoſer auſſi complètement le nitre que le ſable. Cependant M. Baumé dit avoir obtenu l'acide du nitre par la porcelaine & l'argile cuite en grès, qui ne contiennent point d'acide vitriolique.

La terre peſante décompoſe le nitre & en ſépare l'alkali. Bergman dans ſa table d'affinités, place cette ſubſtance ſalino-terreuſe avant les alkalis& immédiatement après l'acide nitreux.

La magnéſie, la chaux & les alkalis n'ont aucune action ſur le nitre.

Les acides en ont une très-marquée ſur ce ſel, ſur-tout l'acide vitriolique qui a réellement plus d'affinité avec les alkalis que n'en a l'acide nitreux. Si on verſe de l'huile de vitriol ſur du nitre

bien ſec, il ſe produit une efferveſcence conſidérable, & l'on voit s'élever des vapeurs rouges qui ne ſont que de l'eſprit de nitre. En faiſant cette opération dans une cornue à laquelle eſt ajuſté un récipient, on recueille l'eſprit de nitre dans le ballon : cette opération eſt connue dans les laboratoires ſous le nom de diſtillation de l'eſprit de nitre à la manière de Glauber, parce que c'eſt ce chimiſte qui le premier l'a décrite aſſez clairement. Dans ce procédé on étoit obligé de laiſſer au ballon un petit trou ouvert pour donner iſſue aux vapeurs d'acide nitreux; on avoit remarqué que ces vapeurs étoient très-difficiles à condenſer, & qu'elles occaſionnoient deux accidens : le premier étoit la perte d'une quantité notable du plus fort eſprit de nitre qui ſe diſſipoit par la tubulure du vaiſſeau; le ſecond conſiſtoit dans le danger que couroit l'artiſte expoſé à ces vapeurs très-âcres & très-corroſives; c'étoit donc un procédé très-défectueux. M. Woulfe ſavant chimiſte anglois a trouvé le moyen de remédier à ces inconvéniens : au lieu d'employer un récipient percé d'un petit trou, il ſe ſert d'un ballon à deux pointes; il place dans l'extrêmité de ce vaiſſeau oppoſée à la cornue, un tube dont un bout qui fait angle droit avec l'autre plonge dans une bouteille; cette bouteille a deux tubulures

sur ses côtés ; chacune de ces tubulures reçoit un syphon qui passe dans une autre bouteille, placée de chaque côté de la première. Les deux bouteilles collatérales sont jointes par le moyen d'un syphon avec deux vaisseaux pareils dont les tubulures latérales restent ouvertes. La première bouteille reste ordinairement vide. Les bouteilles collatérales contiennent une certaine quantité d'eau dans laquelle plonge l'extrêmité inférieure & la plus longue du tube qui communique de l'une à l'autre; la partie supérieure de ces bouteilles reste vide, & lorsque la vapeur d'acide passe au-dessus de l'eau des premières, elle est portée par les autres tubes jusque dans l'eau des bouteilles suivantes. Par cet appareil ingénieux il ne se perd rien du tout, & l'artiste n'est nullement incommodé. L'acide nitreux en vapeur passe dans le ballon & va dans les premières bouteilles où il est absorbé par l'eau. Celui qui ne peut pas l'être, passe dans les secondes bouteilles collatérales, & s'y unit à l'eau qu'elles contiennent. Il se dégage par la tubulure ouverte des dernières bouteilles une quantité plus ou moins grande d'air vital qu'on peut recueillir dans les cloches. Cet appareil tel qu'il vient d'être décrit a un avantage dont il doit être fait mention; à la fin de l'opération lorsqu'on laisse refroidir la cornue, il se fait un

vide dans les vaiſſeaux, & l'air extérieur preſſant ſur l'eau des dernières bouteilles ouvertes, la force de remonter par les ſyphons dans les premières bouteilles collatérales, & de celles-ci dans la bouteille moyenne & la plus voiſine du ballon. Si la première bouteille n'étoit pas vide & n'avoit pas aſſez de volume pour contenir toute l'eau des ſuivantes, les liqueurs acides paſſeroient dans le ballon; & comme l'acide nitreux le plus fort eſt contenu dans ce vaiſſeau, il ſe trouveroit mêlé avec toutes les liqueurs des bouteilles & il n'auroit pas le degré de force qu'on y recherche; cet inconvénient ſeroit encore plus préjudiciable pour d'autres diſtillations dont nous parlerons par la ſuite, parce qu'au lieu de diminuer ſimplement la force du produit il en altéreroit la pureté.

Pour faire cette opération dans un laboratoire, on met quatre livres de nitre pur & fondu en criſtal minéral dans une cornue de grès tubulée placée dans un fourneau de reverbère: on peut auſſi ſe ſervir de cornues de verre tubulées que l'on place ſur un bain de ſable. On verſe tout à la fois par la tubulure deux livres & demie d'huile de vitriol & on bouche la cornue. On l'adapte & on la lutte promptement à l'appareil décrit ci-deſſus qu'on a eu ſoin de monter la veille. On la chauffe par degrés juſqu'à

juſqu'à ce qu'il ne paſſe plus rien ; on peut régler la conduite de l'opération d'après le dégagement & le paſſage du gaz dans les bouteilles. S'il eſt trop rapide, la chaleur eſt trop violente, & on doit la diminuer, de peur que toute la maſſe de la cornue ne ſe gonfle trop & ne paſſe dans le ballon ; ſi le jeu des bouteilles eſt trop lent, on augmente le feu pour éviter l'abſorption ; ainſi cet appareil a encore l'avantage d'avertir l'artiſte ſur la marche de ſon procédé.

Le réſidu de cette décompoſition eſt du tartre vitriolé, formé par l'union de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal du nitre : ce ſel réſidu eſt connu en pharmacie ſous le nom de ſel *de duobus*, ou *arcanum duplicatum*. Il eſt ordinairement en une maſſe blanche opaque à demi vitrifiée remplie de cavités qui annoncent ſon bourſoufflement ; ce ſel eſt fort acide, en raiſon de la quantité d'huile de vitriol que l'on emploie, & c'eſt cet excès d'acide qui fait fondre le ſel, comme nous l'avons vu dans l'hiſtoire du tartre vitriolé. L'acide nitreux qu'on obtient par ce procédé eſt très-rouge & très-fumant, en raiſon de la chaleur forte qu'on emploie dans cette diſtillation. Comme il eſt toujours mêlé d'une certaine quantité d'acide vitriolique, on le rectifie en le rediſtillant ſur

un quart de ſon poids de nitre. On doit encore obſerver qu'il eſt néceſſaire d'employer du nitre bien pur pour avoir de l'acide nitreux ſur les effets duquel on puiſſe compter. Celui qu'on retire du nitre de la ſeconde cuite contient de l'acide marin, & agit dans les diſſolutions à la manière de l'eau régale. On peut purifier cet acide & lui enlever l'acide marin qu'il contient par une diſtillation bien ménagée, comme l'ont démontré MM. de Laſſone & Cornette. (*Acad. 1781, pag. 653 à 656.*)

Le ſel ſédatif décompoſe le nitre à l'aide de la chaleur, & en dégage un acide nitreux aſſez concentré; il paroît que c'eſt en raiſon de ſa fixité qu'il opère cette décompoſition, comme le penſent MM. les académiciens de Dijon; cependant il faut auſſi l'attribuer en partie à l'affinité qu'il y a entre le ſel ſédatif & l'alkali fixe végétal baſe du nitre.

Le nitre eſt d'un très-grand uſage dans les arts. Il eſt le principal & le plus utile des ingrédiens de la poudre à canon, dont nous parlerons à l'article du ſoufre. Brûlé avec différentes doſes de tartre, il forme des matières fondantes nommées flux, qu'on emploie en Docimaſie, pour fondre & réduire les ſubſtances métalliques, &c. &c.

On s'en ſert fréquemment en médecine,

comme d'un médicament calmant, rafraîchissant, diurétique, anti-septique, &c. On l'administre dans une boisson quelconque à la dose de dix à douze grains, jusqu'à celle d'un demi-gros & plus. Les médecins en obtiennent tous les jours de très-bons effets.

Sorte IV. Nitre rhomboïdal.

On appelle nitre cubique, quadrangulaire, rhomboïdal, ou nitre de soude, le sel neutre parfait, résultant de la combinaison saturée de l'acide nitreux & de l'alkali fixe minéral.

Ce sel est ordinairement en assez gros cristaux rhomboïdaux très-réguliers; le nom de nitre rhomboïdal lui convient mieux que celui de nitre cubique.

Sa saveur est fraîche & un peu plus amère que celle du nitre ordinaire.

Le feu le décompose comme le nitre ordinaire; mais il décrépite & se fond moins facilement que ce dernier. Au reste il donne de l'air vital & s'alkalise comme lui.

Il est un peu plus altérable à l'air que ce dernier, & il en attire légèrement l'humidité.

Il se dissout assez bien dans l'eau froide & même plus abondamment que le nitre ordinaire, puisque deux parties d'eau à la température ordinaire de 10 degrés, en dissolvent une partie; l'eau

bouillante n'en diſſout preſque pas davantage; auſſi pour l'avoir criſtalliſé régulièrement, on eſt obligé d'évaporer lentement ſa diſſolution. En expoſant une leſſive bien claire de ce ſel dans un endroit ſec, on y trouve au bout de quelques mois des criſtaux rhomboïdaux de ſix à huit lignes, & quelquefois de près d'un pouce d'étendue. Ce procédé eſt en général celui qui réuſſit le mieux pour faire criſtalliſer les ſels qui ne ſont pas plus ſolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

Le nitre rhomboïdal détonne ſur les charbons, & fait brûler tous les corps combuſtibles avec leſquels on le chauffe, un peu moins rapidement que le nitre ordinaire.

La terre ſiliceuſe en dégage l'acide nitreux & forme du verre avec ſa baſe; l'argile en ſépare auſſi l'acide & le réſidu de cette décompoſition eſt une eſpèce de fritte un peu bourſoufflée & opaque lorſqu'on a donné un bon coup de feu.

La terre peſante le décompoſe & met à nud l'alkali minéral. La magnéſie & la chaux ne l'altèrent pas ſenſiblement.

L'alkali fixe végétal a plus d'affinité que ſa baſe avec l'acide nitreux avec lequel elle forme du nitre ordinaire; on peut ſe convaincre de cette décompoſition par une expérience très-

facile. Si l'on partage une dissolution de nitre rhomboïdal chaude en deux portions, & si l'on jette dans une d'elles de l'alkali fixe végétal caustique, celle-ci déposera pendant son refroidissement des cristaux prismatiques de nitre ; tandis que la portion dans laquelle on n'aura point mis d'alkali fixe végétal ne cristallisera point, parce que les cristaux de nitre rhomboïdal ne se forment que par l'évaporation lente.

L'acide vitriolique concentré versé sur le nitre de soude, en dégage l'acide nitreux avec effervescence. On peut distiller ce mêlange, & obtenir de l'esprit de nitre, comme avec le nitre ordinaire. Les autres acides minéraux n'ont pas plus d'action sur ce sel que sur le précédent.

Les sels neutres déjà examinés, le tartre vitriolé, le sel de Glauber & le nitre n'altèrent en aucune manière le nitre cubique ; si ces sels sont dissous dans la même eau, ils cristallisent séparément, & chacun dans leur ordre ordinaire ; le nitre & le sel de Glauber par refroidissement, le tartre vitriolé & le nitre de soude par l'évaporation. Toutes ces propriétés démontrent que le nitre rhomboïdal ne diffère du nitre ordinaire que par sa forme, sa saveur, sa légère déliquescence, sa solubilité plus grande, sa propriété de cristalliser par l'évaporation, & sur-tout sa décomposition par l'alkali fixe végétal caustique.

On n'a point encore trouvé le nitre rhomboïdal dans la nature; il eſt toujours un produit de l'art qui le forme de cinq manières différentes; 1°. en uniſſant directement l'acide nitreux avec l'alkali minéral cauſtique; 2°. en décompoſant par ce même alkali les nitres terreux, le nitre ammoniacal, & les nitres métalliques; 3°. en décompoſant le ſel marin par l'intermède de l'acide nitreux; 4°. en décompoſant le ſel de Glauber par l'eſprit de nitre fumant; 5°. enfin, en décompoſant les diſſolutions métalliques nitreuſes qui en ſont ſuſceptibles par le ſel marin: dans ce dernier cas, à meſure que l'acide marin s'unit au métal qu'il ſépare de l'acide nitreux, ce dernier ſe combine avec l'alkali marin qui quitte ſon premier acide. Toutes ces décompoſitions ſeront détaillées en particulier à l'article de chacun des ſels qui en ſont ſuſceptibles.

Le nitre rhomboïdal pourroit ſervir aux mêmes uſages que le nitre ordinaire; mais comme il ne produit pas tous les effets de ce dernier ſel, ſans doute à cauſe de la plus grande affinité qu'il a avec l'eau, on ne l'emploie pas dans les arts; d'ailleurs comme on ne le trouve point dans la nature, & comme il n'eſt qu'un produit de l'art, on n'a pas eſſayé d'en faire un uſage particulier; on n'a même pas encore fait

ſur ce ſel toutes les recherches néceſſaires pour en bien connoître les propriétés.

Sorte V. Sel fébrifuge de Sylvius.

Le ſel fébrifuge de Sylvius eſt formé par l'union de l'acide marin avec l'alkali fixe végétal. Il a été mal à propos nommé ſel marin régénéré, puiſqu'il diffère de ce ſel par la nature de ſa baſe. Ses criſtaux ſont des cubes, mais qui ont préſque toujours un aſpect confus & une forme peu régulière. Sa ſaveur eſt ſalée, piquante, amère & déſagréable : lorſqu'on l'expoſe au feu, il décrépite, c'eſt-à-dire, que ſes criſtaux ſe briſent & s'éclatent en petits morceaux, ce qui vient de la raréfaction ſubite de l'eau qui entre dans leur compoſition : ſi on le laiſſe ſur le feu après qu'il a décrépité, & que la chaleur ſoit aſſez forte, il ſe fond & ſe volatiliſe, mais ſans ſe décompoſer ; il peut ſervir de fondant aux terres & aux ſubſtances métalliques. Sa principale utilité dans ces cas, c'eſt qu'en recouvrant les matières, il fixe l'action des autres fondans, les empêche de ſe volatiliſer, & prévient les altérations que l'accès de l'air pourroit produire.

Le ſel fébrifuge eſt peu altérable à l'air, il n'en attire que très-légèrement l'humidité.

Il lui faut environ trois parties d'eau froide

pour être tenu en diſſolution; l'eau chaude n'en diſſout pas davantage; c'eſt pour cela qu'on eſt forcé d'avoir recours à l'évaporation lente pour l'obtenir criſtalliſé. C'eſt un des ſels qu'il eſt le plus difficile d'avoir en criſtaux réguliers d'un certain volume.

L'argile paroît le décompoſer en partie, puiſqu'en diſtillant du ſel fébrifuge avec les glaiſes des environs de Paris, on obtient de l'acide marin; à la vérité, cette opération n'en fournit qu'une petite quantité, & ſon réſultat eſt bien éloigné de celui que donne le nitre. Il paroît auſſi que le ſable a la même action que l'argile ſur le ſel de Sylvius.

La terre peſante s'empare de ſon acide & en ſépare l'alkali fixe ſuivant Bergman. La magnéſie & la chaux ne l'altèrent en aucune manière.

Les acides vitriolique & nitreux en dégagent l'acide marin avec efferveſcence (1): ce phé-

(1) Nous avons déjà fait obſerver, en parlant de la décompoſition du nitre par l'huile de vitriol, que l'acide nitreux ſe dégageoit avec une vive efferveſcence. Nous retrouvons ici le même phénomène pour l'acide marin: il eſt même beaucoup plus marqué dans le ſel fébrifuge, parce que ſon acide a une très-grande tendance pour ſe mettre dans l'état de gaz. Telle eſt la cauſe générale des efferveſcences dont la nature & les différences n'ont été bien connues que depuis très-peu de tems. On croyoit

nomène eſt d'autant plus marqué, que le ſel fébrifuge eſt plus ſec. Celui que l'on a fait décrépiter & qui a perdu ſon eau de criſtalliſation produit une effervescence très-conſidérable avec l'huile de vitriol, & le mêlange s'échauffe beaucoup. En faiſant ces décompoſitions dans des cornues, on obtient de l'eſprit de ſel dans le récipient, & la cornue contient du tartre vitriolé lorſqu'on opère avec l'acide vitriolique : le récipient contient au contraire de l'eau régale, & le réſidu donne du nitre, ſi l'on emploie l'acide nitreux. L'acide du borax ou le ſel ſédatif décompoſe auſſi le ſel fébrifuge par le moyen de la diſtillation, & en dégage l'acide marin. Comme toutes ces opérations ſe pratiquent avec le ſel marin, nous les décrirons plus en détail à l'article de ce dernier. L'acide craieux & l'acide ſpathique n'ont aucune action ſur le ſel fébrifuge.

autrefois que c'étoit au dégagement de l'air qu'elles étoient dues ; on eſt convaincu aujourd'hui que ce n'eſt pas l'air, mais tous les corps qui peuvent affecter l'aggrégation aériforme qui les produiſent ; ainſi, nous avons fait voir que l'ébullition de l'eau pouvoit être regardée comme une ſorte d'effervescence. Comme cette vérité a beſoin d'être ſouvent répétée juſqu'à ce qu'elle ſoit bien connue & bien entendue de tout le monde, nous reviendrons pluſieurs fois ſur cet objet, en traitant les différens ſels neutres, ſuſceptibles d'être décompoſés par les acides.

Le tartre vitriolé, le nitre ordinaire & le nitre rhomboïdal n'en ont pas davantage sur ce sel; lorsqu'ils sont dissous dans la même eau, chacun d'eux cristallise séparément & à sa manière.

Le sel de Sylvius se rencontre fréquemment dans la nature, mais toujours en assez petite quantité. On le trouve dans les eaux de la mer & des fontaines salées; il existe, quoique rarement, dans les lieux où l'on rencontre le nitre; on le retrouve encore dans les cendres des végétaux, & dans quelques humeurs animales. L'art peut aussi le produire, 1°. en combinant directement l'acide marin avec l'alkali végétal; 2°. en décomposant les sels marins terreux, ammoniacaux ou métalliques par le même alkali; 3°. en décomposant le tartre vitriolé ou le nitre, par le moyen de l'acide marin, comme l'a démontré M. Cornette.

On employoit autrefois ce sel neutre comme un excellent fébrifuge; mais il ne possède cette propriété que Sylvius lui a attribuée, qu'en sa qualité de sel amer. On lui préfère aujourd'hui le tartre vitriolé & le sel de Glauber.

Le sel fébrifuge n'est pas d'usage dans les arts; son goût désagréable empêche qu'on ne s'en serve pour assaisonnement comme du sel marin; il a d'ailleurs toutes les propriétés chimiques de ce dernier sel, dont il ne diffère que par

ſa ſaveur amère, ſa diſſolubilité moins grande, ſon inaltérabilité à l'air & ſa criſtalliſation moins régulière ; c'eſt pourquoi nous n'inſiſterons pas davantage ſur ſon hiſtoire.

Sorte VI. Sel marin.

Le ſel marin ou ſel de cuiſine, *ſal culinare*, eſt un ſel neutre parfait, formé par la combinaiſon de l'acide marin avec l'alkali fixe minéral.

Ce ſel eſt répandu en quantité conſidérable dans la nature ; c'eſt le plus abondant de tous. On le trouve en maſſes immenſes dans l'intérieur de la terre, en Calabre, en Hongrie, en Moſcovie & ſur-tout à Wieliczka, en Pologne, près le mont Crapacks. Les mines de ce dernier endroit ſont d'une grandeur très-conſidérable, & le ſel marin y eſt en quantité prodigieuſe. Ce ſel, contenu dans la terre, eſt ordinairement irrégulier, rarement criſtalliſé : il eſt plus ou moins blanc ; on en trouve de coloré ; dans cet état on l'appelle ſel gemme, parce qu'il a ſouvent la tranſparence des criſtaux connus ſous ce nom. Les eaux de la mer en ſont chargées, ainſi que celles de certains lacs & de quelques fontaines. C'eſt de ces eaux qu'on le retire par quatre procédés généraux.

Le premier eſt l'évaporation ſpontanée par la

chaleur du soleil ; ce moyen est mis en usage dans nos provinces méridionales, en Languedoc, à Peyrac, Pécais, &c. On creuse sur le bord de la mer des espèces de fosses qu'on enduit d'argile bien battue ; on y pratique des petits murs qui les partagent en plusieurs compartimens & qui communiquent les uns avec les autres. La marée montante dépose de l'eau dans ces marais salans, & elle est retenue par les espèces de cloisons ; on n'y en laisse qu'une couche assez mince que la chaleur du soleil évapore très-bien. Quand il s'y est formé une pellicule saline, on la casse & elle se précipite ; on la brise ainsi jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'eau. Alors on ramasse le sel avec des râteaux & on le met en tas pour le faire sécher. Ce sel est mêlé avec tous ceux qui sont dissous dans les eaux de la mer, tels que le sel de Glauber, le sel d'Epsom, les sels marins à base de magnésie & de chaux. Il est aussi sali par une portion de la glaise qui forme le fond des marais salans ; enfin on y trouve du fer & du mercure en très-petits globules ; ce dernier s'y démontre facilement en laissant séjourner une masse d'or dans le sel ; elle y est blanchie très-manifestement. Ce sel fort impur est connu sous le nom de sel de gabelle.

Dans les provinces septentrionales de la

France, en Normandie & en Bretagne, on se sert de l'évaporation artificielle à l'aide du feu. Dans l'Avranchin on prend les sables mouvans sur lesquels l'eau de la mer a déposé des cristaux salins, on les lave avec la moins grande quantité possible d'eau de mer, afin que le sel n'en ait que ce qu'il lui en faut pour être dissous; on porte cette eau salée dans des chaudières de plomb dans lesquelles on l'évapore jusqu'à siccité. Ce sel est très-blanc & plus pur que celui des marais salans. M. Guettard a décrit avec soin ce travail dans les Mémoires de l'académie pour l'année 1758.

La Lorraine & la Franche-Comté ont beaucoup de fontaines salées. L'eau de ces fontaines est chargée de différentes quantités de sel marin. A Montmorot, dans la dernière de ces provinces, pour obtenir ce sel on réunit l'évaporation spontanée à l'évaporation par le feu. Pour cet effet, l'eau des puits est portée, par des pompes à chapelet, dans un grand bassin. Ce dernier est placé au haut d'un hangard nommé bâtiment de graduation. Sous cet hangard sont suspendues, par étages, des planches sur lesquelles sont placés de petits fagots d'épines. L'eau tombe sur ces fagots par des robinets; elle se divise en pluie fine; & comme elle présente beaucoup de surface à l'air qui circule

avec rapidité ſous ces hangards, il s'en évapore preſque les deux tiers ; elle dépoſe de la ſélénite ſur les fagots ; & lorſqu'elle eſt aſſez chargée de ſel pour donner treize à quatorze degrés au pèſe-liqueur, elle eſt portée dans de grandes chaudières de fer, ſoutenues par des crochets de même métal, qui partent de leur fond & repoſent ſur des pièces de bois portées par les bords de ces vaiſſeaux. Ces chaudières, appelées poëles, ſont très-larges & peu profondes. Elles contiennent cent muids d'eau ſalée. On les chauffe bruſquement ; lorſque l'eau bout à gros bouillons, elle ſe trouble d'abord, & dépoſe à ſa ſurface une terre ochreuſe en forme d'écume. Il s'en ſépare enſuite un ſel peu ſoluble qui n'eſt que de la ſélénite, les ouvriers la nomment ſchlot ; le ſchlot eſt mêlé d'un peu de ſel marin, de ſel de Glauber & de ſel marin terreux ; il eſt reçu dans de petites auges de tôle, placées ſur les bords des chaudières dans leſquelles il eſt porté par les flots de la liqueur qui bout ; on enlève les augelots de tems en tems, & on les remet juſqu'à ce qu'il ſe forme à la ſurface de la liqueur une grande quantité de petits criſtaux cubiques que les ouvriers appellent pieds de mouches. A cette époque on retire les augelots pour la dernière fois. On diminue le feu & on enlève le ſel marin avec

des écumoirs, à mesure qu'il s'en est cristallisé une assez grande quantité ; on continue de l'enlever ainsi & d'évaporer jusqu'à ce que l'eau ne donne plus de cristaux cubiques. Le sel que l'on obtient est en cristaux plus ou moins gros, suivant la rapidité ou la lenteur de l'évaporation ; l'eau qui n'en fournit plus est appelée muire ou eau mère, elle contient des sels marins à base terreuse (1).

Wallerius rapporte un quatrième procédé pour retirer le sel des eaux de la mer, mis en usage dans les pays du Nord. On expose cette eau dans des fosses sur le bord de la mer ; comme elle n'y forme qu'une petite couche, le froid la pénètre, & elle se gèle ; mais la portion d'eau surabondante à la dissolution saline, étant la seule susceptible de se geler, celle qui reste fluide retient tout le sel qui étoit contenu dans la quantité primitive, & elle se trouve concentrée au point de laisser cristalliser le sel marin à la moindre chaleur ; on la porte dans des chau-

(1) On prépare à Montmorot un sel neutre, connu sous le nom de sel d'Epsom de Lorraine ; mais ce n'est que du sel de Glauber dont on a trouble la cristallisation. On le distingue du vrai sel d'Epsom, en ce qu'il s'effleurit à l'air, tandis que le premier, tel qu'il vient d'Angleterre, est déliquescent.

dières de plomb, dans lesquelles on l'évapore.

Les cristaux de sel marin sont des cubes très-réguliers & d'autant plus gros, que l'évaporation a été plus lente; ils se groupent ensemble par leurs bords, de manière à former des espèces d'escaliers ou de trémies creuses. Rouelle a observé & décrit ce phénomène avec beaucoup de soin dans ses Mémoires sur la cristallisation. Bergman en a donné une éthiologie fort ingénieuse.

La saveur du sel marin est salée & agréable.

Lorsqu'on l'expose à l'action d'un feu brusque, il pétille & saute en éclats. On appelle ce phénomène décrépitation; il est dû, ainsi que nous l'avons déjà fait observer sur le tartre vitriolé & sur le sel fébrifuge, à ce que l'eau qui entre dans les cristaux salins se raréfiant subitement, brise & écarte avec effort toutes les petites lames dont ils sont composés. Lorsque toute l'eau est ainsi évaporée, la décrépitation cesse & le sel est en poussière. Si on continue à le chauffer fortement, il se fond après avoir rougi: en le coulant sur une plaque de marbre, il se fige en une espèce de cristal minéral. Mais il n'est altéré en aucune manière, car on peut lui rendre sa première forme en le dissolvant dans l'eau. Le feu ne le décompose donc pas: en le tenant fondu quelque tems, il finit par se volatiliser

volatiliſer ſans altération, mais il faut pour cela un feu de la dernière violence.

Le ſel marin n'éprouve pas d'altération ſenſible à l'air, lorſqu'il eſt bien pur; il ſe deſſèche plutôt qu'il ne s'humecte, & il n'en attire l'humidité que lorſqu'il contient des ſels marins à baſes terreuſes, comme celui de gabelle.

Il eſt très-diſſoluble dans l'eau; il ne lui faut que trois parties de ce fluide pour être tenu en diſſolution. Trois onces & demie d'eau diſſolvent très-complètement une once de ce ſel; il n'eſt pas plus diſſoluble dans l'eau bouillante que dans l'eau froide. La diſſolution ſe fait ſeulement un peu plus vîte par la chaleur. On obtient les criſtaux de ce ſel par une évaporation très-lente. Il ſe forme d'abord ſur la liqueur des pieds de mouches qui ſe joignent & donnent naiſſance à une pellicule plus ou moins épaiſſe; quelquefois, au lieu de cubes, on obſerve des eſpèces de pyramides quarrées & creuſes, ſemblables à des trémies. M. Rouelle, qui a obſervé avec grand ſoin tous les phénomènes de cette criſtalliſation, a vu que ces trémies prenoient naiſſance de la manière ſuivante. Lorſqu'il y a un cube de formé, ce petit ſolide s'enfonce un peu dans l'eau; il en naît enſuite un ſecond qui eſt attiré par le premier, & qui s'attache à lui par un de ſes côtés; le même

phénomène a lieu pour les trois autres côtés du cube. Il eſt aiſé de concevoir que cet accroiſſement ſucceſſif produira des pyramides creuſes, dont la pointe ſera en bas & la baſe en haut. Lorſqu'elles ſont trop groſſes, elles ſe précipitent au fond de la liqueur. L'eau dans laquelle on a diſſous ce ſel, & qu'on a fait évaporer juſqu'à ce qu'elle n'en fourniſſe plus, ne contient aucune matière ſaline, ſi le ſel employé étoit bien pur : celle de la mer & des ſalines contient toujours quelques ſels à baſe terreuſe. On peut en précipiter la terre à l'aide de l'alkali fixe minéral, comme nous le dirons à l'article des ſels neutres terreux. Tel eſt le moyen qu'on emploie pour obtenir du ſel marin très-pur.

Le ſel marin paroît faciliter la fuſion des verres; il occupe toujours la partie ſupérieure des pots dans leſquels on fond cette matière, & conſtitue en grande partie le fiel de verre.

On s'en ſert pour vitrifier la ſurface de certaines poteries, & pour leur donner ainſi une eſpèce de couverte aux dépens de leur portion extérieure, qui ſe fond à l'aide de la grande chaleur communiquée par le ſel marin; on y parvient aiſément en jettant dans les fours où on la cuit, une certaine quantité de ce ſel. Il ſe volatiliſe & ſe répand ſur la ſurface des poteries, dont il occaſionne la fuſion par ſon ex-

trême chaleur. C'eſt ainſi qu'on enduit la poterie d'Angleterre.

La terre vitrifiable ne l'altère en aucune manière, quoiqu'il paroiſſe en favoriſer la fuſion.

L'argile pure a beaucoup moins d'action ſur le ſel marin que ſur le nitre : elle ne donne, en la diſtillant avec ce ſel, qu'un acide foible & phlegmatique en aſſez petite quantité. Les diſtillateurs d'eau-forte retirent, il eſt vrai, l'eſprit de ſel de cette manière ; mais ils emploient du ſel de gabelle, qui contient beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe, & ils ſe ſervent d'une argile très-colorée & très-impure.

La terre peſante décompoſe le ſel marin comme tous les autres ſels alkalins, d'après les expériences de M. Bergman.

La chaux & la magnéſie n'altèrent en aucune manière le ſel marin. Peut-être ces deux ſubſtances ſalino-terreuſes combinées avec l'acide craieux peuvent-elles ſéparer les principes du ſel marin par une double affinité.

L'alkali fixe végétal cauſtique décompoſe le ſel marin, parce qu'il a plus d'affinité avec ſon acide, que n'en a l'alkali minéral. Une diſſolution de ſel marin, mêlée avec de l'alkali du tartre cauſtique, donne du ſel fébrifuge par l'évaporation, & l'eau mère contient l'alkali minéral pur & iſolé.

Les acides ont une action très-marquée sur le sel marin. Si l'on verse de l'huile de vitriol sur ce sel, il se produit un mouvement très-considérable, une chaleur très-vive ; on observe une effervescence violente (1), causée par l'acide marin qui se dégage sous la forme de gaz ; on reconnoît la nature de cet acide aériforme dégagé par la vapeur blanche qu'il forme avec l'eau de l'atmosphère, & par son odeur piquante analogue à celle du safran, lorsque cette vapeur est fort étendue. Si l'on fait cette opération avec l'appareil pneumato-chimique au mercure, on obtient beaucoup de gaz acide marin. Glauber est le premier qui ait observé & décrit avec soin cette décomposition du sel marin par l'acide vitriolique, pour retirer l'acide de ce sel ; c'est pour cela qu'on donne à cet acide le nom d'esprit de sel marin à la manière de Glauber. En examinant le résidu de cette opération, il a découvert son sel admirable.

(1) L'effervescence est aussi manifeste dans cette opération, que dans l'union du même acide avec la chaux & les alkalis saturés d'acides craieux. Elle a donc lieu toutes les fois qu'un corps, séparé d'une combinaison, se volatilise sous la forme de gaz ; elle peut donc être occasionnée par l'acide craieux, l'acide marin, l'acide nitreux, l'acide sulfureux, l'acide spathique, l'alkali volatil, &c. Elle ne doit pas être attribuée au dégagement de l'air.

Preſque tous les auteurs preſcrivent, pour diſtiller l'eſprit de ſel, de mettre du ſel marin décrépité dans une cornue de grès tubulée, de verſer par la tubulure la moitié de ſon poids d'huile de vitriol; il ſe dégage ſur-le-champ beaucoup de vapeurs d'eſprit de ſel, qui paſſent par le bec de la cornue, & vont ſe raſſembler dans deux ballons enfilés; le dernier de ces vaiſſeaux eſt percé d'un petit trou, afin de laiſſer échapper les vapeurs & de prévenir la rupture de l'appareil. Il en eſt de cette opération comme de la diſtillation de l'eſprit de nitre; on perd une grande quantité de l'acide le plus pur, qui ſe diſſipe ſous la forme de gaz marin par le trou du ballon, & on eſt fort incommodé par les vapeurs très-corroſives de cet acide, qui rempliſſent le laboratoire où ſe fait la diſtillation. M. Baumé, pour éviter une partie de ces inconvéniens, ajoute de l'eau dans la cornue. Cette eau, volatiliſée dans le ballon, abſorbe une partie du gaz marin; mais comme elle eſt beaucoup moins volatile que lui, il ſe perd toujours une grande quantité de cet acide. M. Woulfe a corrigé tous ces défauts, & a trouvé le moyen de ſe procurer l'eſprit de ſel le plus fort & le plus concentré poſſible, en faiſant l'inverſe du procédé de M. Baumé. Au lieu de faire volatiliſer l'eau pour aller après

les vapeurs d'acide marin, il préſente ce liquide à la rencontre du gaz, & il emploie pour cela l'appareil que nous avons décrit à l'article du nitre.

On met huit onces d'eau diſtillée dans les bouteilles collatérales, pour un mêlange de deux livres de ſel marin & d'une livre d'huile de vitriol. Le gaz acide, conduit par des tubes dans l'eau des bouteilles, s'y diſſout. Cette eau s'échauffe preſque juſqu'à l'ébullition en ſe combinant avec le gaz marin, & elle en abſorbe un poids égal au ſien. Lorſqu'elle en eſt chargée à ce point, elle n'en diſſout plus, & elle ſe refroidit; mais le gaz paſſant dans les ſecondes bouteilles collatérales, s'y unit de nouveau à l'eau qu'il échauffe & qu'il ſature.

Ce procédé, très-ingénieux & bien d'accord avec les propriétés connues du gaz acide marin, a pluſieurs avantages : 1°. il évite les inconvéniens du gaz marin répandu dans l'air; 2°. il empêche qu'on n'en perde la plus grande quantité, comme cela arrivoit même dans le procédé de M. Baumé; 3°. il procure l'eſprit de ſel le plus fort, le plus concentré, le plus fumant qu'il ſoit poſſible d'avoir; 4°. cet eſprit acide eſt en même-tems très-pur, puiſqu'il n'eſt formé que du gaz marin diſſous dans l'eau. Auſſi eſt-il très-blanc; tandis que celui qu'on avoit

autrefois dans les laboratoires, étoit toujours d'une couleur citrine; ce qui a même induit les chimiſtes en erreur, puiſqu'ils ont donné cette couleur comme un caractère de cet acide. La portion d'eſprit de ſel qui, dans ce procédé, ſe condenſe dans les allonges, eſt jaune & ſalie par les matières étrangères entraînées par l'eau contenue dans le mêlange, ainſi que cela arrive dans l'ancien procédé; 5°. la méthode nouvelle avertit l'artiſte du degré de feu néceſſaire, & de la manière de conduire ſon opération, par le paſſage plus ou moins rapide de l'acide marin gazeux à travers l'eau des bouteilles; 6°. enfin, ce qu'il y a de plus précieux, elle fournit un moyen de connoître exactement la quantité d'acide contenu dans le ſel marin, puiſqu'on n'en perd aucune portion.

L'acide nitreux décompoſe auſſi le ſel marin; mais comme il eſt volatil, il monte & s'unit à l'acide de ce ſel; il réſulte de cette union l'acide mixte connu ſous le nom d'eau régale.

Baron a découvert que le ſel ſédatif dégage l'acide du ſel marin à l'aide de la chaleur. Le réſidu de cette diſtillation eſt du véritable borax très-pur.

L'acide craieux & l'acide ſpathique n'ont point d'action marquée ſur le ſel marin.

Les ſels neutres que nous avons fait connoître

juſqu'ici n'en ont pas davantage ſur ce ſel. Lorſque le tartre vitriolé, le ſel de Glauber, le nitre ordinaire, le nitre rhomboïdal, ou le ſel fébrifuge, ſe trouvent diſſous dans la même eau que le ſel marin, chacune de ces matières ſalines criſtalliſe à ſa manière; le ſel marin eſt un de ceux qui s'en ſépare le premier pendant les progrès de l'évaporation, & il ſe mêle avec un peu de tartre vitriolé & de ſel fébrifuge; mais le ſel de Glauber & le nitre reſtent les derniers en diſſolution & ne ſe criſtalliſent que par le refroidiſſement. C'eſt pour cela qu'en Lorraine on prend l'eau mère des ſalines d'où on a retiré le ſel marin. On la met dans des tonneaux, & on l'agite avec des bâtons pendant ſon refroidiſſement; le ſel de Glauber ſe criſtalliſe confuſément & en petites aiguilles qui reſſemblent au vrai ſel d'Epſom.

Les uſages du ſel marin ſont fort étendus. Il eſt employé, 1°. dans la poterie, pour faire entrer leur ſurface en fuſion, & leur donner une eſpèce de couverte; 2°. dans la verrerie pour blanchir & purifier le verre; 3°. dans la Docimaſie ou dans l'eſſai des mines, pour ſervir de fondant aux matières qui forment les ſcories, pour faciliter la précipitation des métaux, & pour empêcher leur altération par l'air, en les défendant du contact de l'atmoſphère.

On ſent aujourd'hui le beſoin de le faire ſervir à un uſage encore plus important que ceux-là; à l'extraction de l'alkali minéral ou ſel de ſoude qui devient tous les jours de plus en plus rare, & dont l'uſage eſt très-néceſſaire pour les arts. Pluſieurs perſonnes poſsèdent ce ſecret en Angleterre & retirent en grand la ſoude du ſel marin. M. Schéele a donné ſur cet objet une très-bonne diſſertation que l'on trouve dans le Journal de Chimie publié en allemand par M. Crell. C'eſt avec la litharge que ce chimiſte eſt parvenu à retirer l'alkali fixe minéral du ſel marin, en la traitant à froid, & par la ſimple macération avec ce ſel; il paroît qu'il y a pluſieurs procédés analogues, & qu'on peut employer à cette décompoſition quelques autres chaux métalliques; mais il faut qu'elles réuniſſent deux propriétés, la première de contenir de l'acide craieux pour agir par une double affinité, la ſeconde de former avec l'acide marin un ſel inſoluble qui ſe ſépare de la leſſive alkaline. Or, comme aucune chaux métallique ne réunit ces deux propriétés à un plus haut degré que les chaux de plomb; c'eſt de celles-ci qu'on peut ſe ſervir avec le plus d'avantages. Au reſte on n'a point fait encore aſſez d'expériences ſur cet objet depuis M. Schéele, & on ne le connoît point aſſez exac-

tement pour pouvoir encore en tirer des inductions utiles sur la décompoſition du ſel marin en grand. Ce point ſera plus longuement diſcuté dans l'hiſtoire du plomb.

Le ſel marin ſert d'aſſaiſonnement pour les alimens dont il corrige la fadeur ; il facilite la digeſtion, en produiſant un commencement d'altération putride dans les ſubſtances alimentaires. Quoiqu'il ſoit bien prouvé par les expériences de MM. Pringle, Macbride, &c. qu'il retarde la putréfaction, & qu'il eſt un antiſeptique puiſſant, comme la plupart des matières ſalines, lorſqu'on le mêle en grande doſe avec les animales, il agit d'une manière bien différente quand on le mêle en petite quantité à ces mêmes ſubſtances, puiſqu'il les fait paſſer plus vîte à la putréfaction. Ce fait eſt prouvé par les expériences de l'auteur des eſſais pour ſervir à l'hiſtoire de la putréfaction, & par celles de M. Gardane.

Le ſel marin n'eſt pas moins utile en médecine ; on le met dans la bouche & on l'emploie en lavemens comme un ſtimulant très-utile dans l'apoplexie, la paralyſie, &c. C'eſt un fondant aſſez actif dans beaucoup de cas, &c. Il eſt fort recommandé par Ruſſel (*de Tabe Glandulari*) pour les engorgemens lymphatiques qui dépendent du vice ſcrophuleux. J'en

ai moi-même obtenu de très-bons effets dans plusieurs maladies de cette nature. Il purge lorsqu'on l'administre à la dose de plusieurs gros. Comme c'est le sel marin gris que l'on emploie ordinairement dans ces différentes circonstances, les effets qu'il produit sont dus en partie aux sels marins à bases calcaire & magnésiene qu'il contient.

Sorte VII. Borax (1).

Le borax est un sel neutre, formé par la combinaison de l'acide nommé improprement sel sédatif, avec l'alkali fixe minéral.

L'histoire de ce sel qui nous vient des Indes Orientales, est fort incertaine. On ne sait pas encore positivement si c'est un produit de la nature ou de l'art. En effet, si la découverte du sel sédatif en dissolution dans les eaux de plusieurs lacs de Toscane, dont nous avons fait mention dans l'histoire de cet acide, peut faire présumer que le borax est un produit de la nature, plusieurs faits que nous rapporterons plus

(1) Nous avons jusqu'ici commencé par examiner les sels neutres, formés par chaque acide uni à l'alkali fixe végétal. Quant à ceux dans lesquels entre l'acide nommé sel sédatif, nous sommes forcés de commencer par celui à base d'alkali minéral, parce que c'est le seul bien connu.

bas, ſemblent démontrer qu'il eſt poſſible de former ce ſel de toutes pièces par certains procédés, & peut-être aura-t-on quelque jour des minières artificielles de borax, comme on a aujourd'hui des nitrières artificielles dans différentes parties de l'Europe.

Le borax eſt ſous trois états dans le commerce. Le premier eſt le borax brut, *tinckal* ou cryſocolle qui nous vient de Perſe; il eſt en maſſes verdâtres, graſſes au toucher, ou en eſpèces de criſtaux opaques d'un vert de porreau, qui ſont des priſmes à ſix faces, terminés par des pyramides irrégulières. On trouve même deux variétés de ces criſtaux verdâtres différentes par la groſſeur dans le commerce. Ce ſel eſt très-impur & mêlé de beaucoup de matières étrangères à ſa compoſition.

La ſeconde eſpèce de borax eſt connue ſous le nom de borax de la Chine; celui-ci eſt un peu plus pur que le précédent; il eſt en petites plaques, ou en maſſes irrégulièrement criſtalliſées, d'un blanc ſale; on y apperçoit des rudimens de priſmes & de pyramides, mais confondus enſemble ſans aucun arrangement ſymmétrique : on obſerve ſur ces criſtaux une pouſſière blanche qui en enduit la ſurface, & que l'on croit de nature argileuſe.

La troiſième eſpèce eſt le borax de Hollande,

ou borax raffiné. Il eſt en portions de criſtaux tranſparens & aſſez purs; on y reconnoît des pyramides à pluſieurs faces, mais dont la criſtalliſation a été interrompue. Cette forme indique d'une manière certaine que la méthode employée par les hollandois pour rafiner ce ſel, eſt la diſſolution & la criſtalliſation.

Enfin on prépare à Paris dans le laboratoire de MM. Leſguillers droguiſtes rue des Lombards, un borax purifié qui ne le cède en rien à celui de Hollande, & qui peut-être a même un degré ſupérieur de pureté.

Outre ces quatre eſpèces de borax, un pharmacien de Paris, M. la Pierre, a découvert qu'il s'en forme journellement dans les eaux de ſavon, mêlées à celles des cuiſines, qu'un particulier laiſſe ſéjourner dans une eſpèce de foſſe; il en retire au bout d'un certain tems de vrai borax en beaux criſtaux. Quoi qu'il en ſoit, on n'eſt pas encore plus inſtruit ſur ſa formation; il paroît ſeulement qu'il s'en produit dans les eaux ſtagnantes qui contiennent des matières graſſes. Quelques auteurs aſſurent qu'on le fait artificiellement à la Chine; en mêlant dans une foſſe de la graiſſe, de l'argile & du fumier, couches par couches; en arroſant ce mêlange avec de l'eau, & en le laiſſant ainſi ſéjourner pendant quelques années. Au bout de ce tems

on leſſive ces matières, on évapore la leſſive, & on obtient le borax brut. D'autres ont cru qu'on le tiroit d'une eau qui ſe filtre à travers des mines de cuivre. M. Baumé dit poſitivement que le premier de ces procédés lui a fort bien réuſſi. (*Chim. expérim. tom. II, pag. 132*)

Le borax purifié a une forme très-régulière; ſes criſtaux ſont des priſmes à ſix faces, dont deux ſont ordinairement plus larges, terminés par des pyramides trièdres. Il préſente d'ailleurs beaucoup de variétés dans ſa criſtalliſation. Sa ſaveur eſt ſtiptique, & reſſerre très-fortement les fibres de la langue. Il verdit le ſirop de violettes comme les alkalis.

Lorſqu'on l'expoſe à l'action du feu, il fond aſſez vîte à l'aide de l'eau de ſa criſtalliſation; il perd peu-à-peu cette eau, & acquiert un volume conſidérable : il eſt alors ſous la forme d'une maſſe légère, poreuſe & très-friable que l'on déſigne ſous le nom de borax calciné; le volume conſidérable, la forme lamelleuſe & poreuſe que prend le borax dans ſa calcination, viennent de ce que l'eau qui ſe dégage dans l'état de vapeur, ſoulève la portion de la ſubſtance ſaline à demi-deſſéchée en pellicules légères, & de ce que les bulles qu'elle forme, crevant à la ſurface du ſel, ces pellicules ſe deſsèchent entièrement, & ſe pla-

cent les unes sur les autres, de sorte à laisser des intervalles entr'elles. Le borax calciné n'est nullement altéré dans sa composition; il n'a perdu que son eau de cristallisation, qui fait à-peu-près six onces par livre. On peut lui rendre sa première forme en le dissolvant dans l'eau, & en le faisant cristalliser; mais lorsqu'on continue de chauffer le borax calciné, il se fond dès qu'il commence à rougir, & forme un verre très-fusible, transparent, un peu verdâtre, qui se ternit à l'air & qui se dissout dans l'eau. Le borax n'a point changé de nature par cette fusion; on peut le faire reparoître avec toutes les propriétés qui lui sont particulières, par le moyen de la dissolution & de la cristallisation.

L'air n'altère point ce sel; il s'y effleurit cependant à sa surface en perdant une portion de son eau de cristallisation. Il paroît même que cette efflorescence n'est pas toujours la même dans les différens borax purifiés; celui de la Chine s'effleurit beaucoup moins que celui de Hollande, & celui-ci plus que le borax purifié à Paris; cette légère différence dépend sans doute des procédés qu'on a suivis dans sa purification, de la manière dont on le fait cristalliser, & de la quantité d'eau que ses cristaux contiennent suivant la rapidité plus ou moins grande avec laquelle ils se sont formés.

Le borax eſt très-diſſoluble dans l'eau : il faut douze parties d'eau froide pour diſſoudre une partie de ce ſel ; ſix parties d'eau bouillante en diſſolvent une. On obtient ſes criſtaux par le refroidiſſement de ſa diſſolution ; mais les plus beaux & les plus réguliers ſe forment dans l'eau-mère, qu'on laiſſe s'évaporer très-lentement, & à la température ordinaire de l'atmoſphère.

Le borax ſert de fondant aux terres vitrifiables, & il forme avec elles un verre aſſez beau. On l'emploie dans la préparation des pierres précieuſes artificielles.

Il vitrifie également l'argile, mais avec beaucoup plus de difficulté & beaucoup moins complètement ; telle eſt la raiſon pour laquelle il adhère aux creuſets dans leſquels on le fait fondre.

On ne connoît pas l'action de la terre peſante & de la magnéſie pures ſur le borax. M. Bergman place cependant ces deux ſubſtances avant les alkalis dans la dixième colonne de ſa table des affinités ; ce qui annonce qu'elles ſont ſuſceptibles de décompoſer le borax ; mais il dit dans ſa diſſertation que les affinités de la terre peſante & de la magnéſie avec l'acide du borax ne ſont point encore exactement déterminées.

La chaux a réellement plus d'affinité avec l'acide

l'acide du borax que n'en a l'alkali fixe minéral. L'eau de chaux précipite la dissolution de ce sel ; mais pour en opérer tout-à-fait la décomposition, il faut faire bouillir de la chaux vive avec du borax ; alors le dépôt qui se forme est un composé salin & peu soluble de la chaux avec l'acide sédatif, tandis que l'alkali minéral caustique reste en dissolution dans l'eau.

L'alkali fixe végétal paroît décomposer le borax, comme il le fait à l'égard de tous les autres sels neutres à base d'alkali minéral. L'alkali volatil ne l'altère en aucune manière.

Les acides ont une action très-marquée sur ce sel. Si dans une dissolution bouillante de borax, on verse avec précaution de l'huile de vitriol, jusqu'à ce qu'il y ait un léger excès d'acide dans la liqueur, on obtient par le refroidissement du mêlange filtré, un précipité très-abondant, & disposé en petites écailles brillantes, c'est le sel sédatif ; on le lave avec de l'eau distillée, & on le fait sécher à l'air pour l'avoir bien pur. En évaporant & laissant refroidir la dissolution de borax, on en obtient à plusieurs reprises du sel sédatif. A la fin on ne retire plus que du sel de Glauber, formé par l'union de l'acide vitriolique qu'on a employé, avec l'alkali minéral base du borax.

L'acide nitreux & l'acide marin décomposent

de même le borax parce qu'ils ont comme l'acide vitriolique plus d'affinité avec l'alkali minéral, que n'en a l'acide du borax, ou le sel sédatif. On retire des dernières évaporations de ces mêlanges du nitre rhomboïdal & du sel marin. La découverte du sel sédatif paroît être due à Beccher, mais on a coutume de l'attribuer à Homberg qui a le premier décrit avec assez d'exactitude dans les Mémoires de l'Académie pour 1702, un procédé pour l'obtenir. Ce chimiste obtint ce sel par sublimation, en distillant un mêlange de vitriol vert calciné, de borax, & d'eau. Comme il crut que la première de ces matières contribuoit beaucoup à sa formation, il l'appela sel volatil narcotique de vitriol. Louis Lemery, fils aîné du fameux Nicolas, a beaucoup travaillé sur le borax, & a découvert en 1728 qu'on pouvoit obtenir le sel sédatif par l'acide vitriolique pur, & que les acides nitreux & marin en donnoient de même; mais il employoit toujours la sublimation. C'est à Geoffroy le cadet qu'on doit l'analyse complète du borax; il a prouvé en 1732 qu'on obtenoit le sel sédatif par évaporation & cristallisation; & en examinant le résidu de ces opérations, il a démontré que l'alkali marin faisoit un des principes du borax.

Les travaux de Baron sur le borax, présentés

à l'Académie en 1745 & 1748, ont ajouté à ces découvertes deux faits importans pour la connoiſſance de ce ſel neutre. Le premier, c'eſt que les acides végétaux le décompoſent auſſi-bien que les acides minéraux; le ſecond, c'eſt qu'on peut refaire du borax, en uniſſant le ſel ſédatif avec l'alkali marin; ce qui prouve que cet acide eſt tout formé dans ce ſel, & que les acides que l'on emploie pour le précipiter, ne contribuent en rien à ſa formation.

L'acide ſpathique & l'acide craieux même, quoiqu'un des plus foibles, paroiſſent être ſuſceptibles de décompoſer le borax & d'en ſéparer le ſel ſédatif. Ce dernier s'unit facilement au borax dont la baſe alkaline demande pour être entièrement ſaturée d'acide ſédatif un peu plus de cet acide que le poids total du borax. Bergman penſe même que ce ſel n'eſt bien neutre & bien ſaturé, que les propriétés alkalines qui y dominent ordinairement ne peuvent être maſquées, que par cette addition de ſel ſédatif. On n'a point encore examiné en détail les propriétés de ce ſel neutre ainſi ſaturé.

Les ſels neutres alkalins vitrioliques, nitreux & marins n'ont aucune action ſur le borax.

Ce ſel fondu avec des matières combuſti-

bles, comme le charbon, acquiert une couleur rougeâtre : mais on ne connoît pas l'altération qu'il éprouve de la part de ces matières.

Le borax eſt d'une très-grande utilité dans pluſieurs arts. On l'emploie dans la verrerie, comme un excellent fondant, ainſi que dans la docimaſie. On s'en ſert avec grand avantage dans les ſoudures, parce qu'il fait couler l'alliage deſtiné à ſouder; de plus, il entretient les ſurfaces des métaux que l'on veut réunir, dans un ramolliſſement très-propre à cette opération; & en les recouvrant, il empêche que le contact de l'air ne les altère. On en faiſoit autrefois un uſage aſſez étendu en médecine, mais il eſt entièrement abandonné aujourd'hui.

Sorte VIII. Borax végétal.

Nous donnons le nom de borax végétal, à la combinaiſon de l'acide ou ſel ſédatif avec l'alkali fixe végétal. On ſait que ces deux ſubſtances ſalines ſont très-ſuſceptibles de s'unir, & qu'il réſulte de cette union un ſel neutre analogue au borax. Tel eſt le réſidu du nitre décompoſé par le ſel ſédatif. M. Baumé dit que ce réſidu eſt en maſſe blanche, demi-fondue, & que diſſous dans l'eau, il lui a fourni un ſel en petits criſtaux. Le borax végétal eſt donc

fusible, dissoluble & cristallisable. Il est vraisemblable que les acides purs le décomposeroient ainsi que le borax ordinaire. On ne connoît rien de plus sur ce sel qu'il seroit nécessaire d'examiner comme on a fait le borax. Baron a connu la possibilité de faire ce sel en combinant directement du sel sédatif avec le sel de tartre, il l'a même bien distingué du borax ordinaire à base d'alkali fixe minéral, mais il n'a rien dit sur les propriétés de ce borax de tartre, ou borax végétal.

Sorte IX. Tartre spathique.

On peut désigner par ce nom ou par celui de tartre fluor, ou de fluor tartareux, la combinaison de l'acide spathique avec l'alkali végétal ou du tartre. Cette espèce de sel neutre n'a encore été que très-légèrement examinée par MM. Schéele & Boullanger. Il est toujours sous forme gélatineuse, & ne cristallise jamais d'après ces deux chimistes. Desséché & fondu, il est âcre, caustique & déliquescent, suivant M. Schéele. Ce chimiste le compare alors à la liqueur des cailloux. Il paroît que le feu en dégage l'acide spathique, & que la terre siliceuse dont se charge toujours ce dernier pendant sa préparation, se fond en un verre soluble, à l'aide de l'alkali fixe.

Le tartre ſpathique eſt très-ſoluble dans l'eau; il retient toujours une ſi grande quantité de ce fluide, qu'on ne peut lui faire prendre une forme criſtalline. Lorſqu'il eſt bien ſaturé, ſa diſſolution n'altère point le ſirop de violettes.

On ne connoît pas bien l'action des terres quartzeuſe, argileuſe & peſante ſur ce ſel, non plus que celle de la magnéſie.

Suivant MM. Schéele & Bergman, la chaux a plus d'affinité avec l'acide ſpathique que n'en a l'alkali fixe végétal. Le tartre ſpathique, mis dans l'eau de chaux, y eſt ſur-le-champ décompoſé; la chaux s'unit avec l'acide ſpathique, & forme un ſel inſoluble qui trouble la liqueur, & qui eſt du ſpath fluor ou vitreux. On connoîtra des ſels neutres formés par l'acide craieux & les alkalis fixes, qui ſont également décompoſés par la chaux. On a vu le borax être précipité par l'eau de chaux; l'acide ſpathique n'eſt donc pas le ſeul acide qui ait plus d'affinité avec cette ſubſtance ſalino-terreuſe, que n'en ont les alkalis fixes.

L'huile de vitriol décompoſe le tartre ſpathique, & en dégage l'acide, qui, ſuivant M. Boullanger, ſe préſente avec l'odeur & les vapeurs blanches propres à l'acide marin. En faiſant cette expérience dans un appareil diſtillatoire, on recueilleroit l'acide ſpathique, comme

on le fait à l'égard du nitre & du sel marin décomposés par l'huile de vitriol.

On n'a point examiné l'action des acides nitreux & marin, ainsi que celle des sels neutres que nous connoissons sur le tartre spathique.

Ce sel, d'ailleurs très-peu connu, n'est encore d'aucun usage.

Sorte X. Soude spathique.

Nous nous servons de ce nom pour désigner le sel neutre formé par la combinaison de l'acide spathique, avec l'alkali minéral ou de la soude; d'autres chimistes l'ont appelé fluor de soude, ou soude fluorée. Ce sel est dans le même cas que le précédent; il a été fort peu examiné. Il n'y a que MM. Schéele & Boullanger qui en aient dit quelque chose; encore ne sont-ils point d'accord entr'eux, comme on va le voir.

M. Schéele assure que l'alkali marin uni à l'acide spathique forme une gelée comme le sel précédent; M. Boullanger avance au contraire que cette combinaison donne de très-petits cristaux durs, cassans, figurés en quarrés oblongs, d'une saveur amère & un peu stiptique. Ce sel mis sur les charbons ardens décrépite comme le sel marin. Il ne se dissout qu'avec peine dans l'eau.

L'eau de chaux le décompose comme le tartre spathique.

L'huile de vitriol en dégage l'acide avec effervescence, vapeur blanche & odeur piquante, semblables à celles de l'acide marin.

On voit d'après ce court exposé, que ce sel n'est pas plus connu que le précédent.

Sorte XI. TARTRE CRAIEUX.

Les deux derniers sels neutres parfaits qui nous restent à examiner, sont les combinaisons de l'acide craieux avec les alkalis fixes.

Ces substances n'ont jamais été rangées parmi les sels neutres; cependant ils en sont de véritables, comme nous l'allons voir.

Nous donnons le nom de tartre craieux ou de craie de tartre, au sel neutre qui résulte de la combinaison de l'acide craieux avec l'alkali fixe végétal. Quelques chimistes modernes l'appellent tartre méphytique, alkali végétal aéré, &c. Cette substance saline, qu'on avoit toujours prise pour de l'alkali pur, n'est connue comme un sel neutre que depuis les travaux de M. Black. On lui donnoit autrefois le nom de sel fixe de tartre, parce qu'on le retire de l'incinération du tartre du vin. On le regardoit comme un alkali, parce qu'il a quelques-unes des propriétés de ces sels. En effet, il verdit le sirop

de violettes ; mais le borax & les vitriols ont la même propriété ; d'ailleurs il ne détruit pas ou n'affoiblit pas la couleur des violettes comme l'alkali fixe végétal pur ou caustique. Il a une saveur alkaline qu'on retrouve aussi dans le borax. On le distinguoit seulement de l'alkali de la soude, par la propriété qu'on lui attribuoit d'attirer très-promptement l'humidité de l'air, & de ne pas pouvoir se cristalliser (1). Mais ces deux propriétés ne dépendent que de ce que le sel fixe de tartre n'est pas un sel neutre parfait. Comme il contient encore une certaine quantité d'alkali végétal pur, caustique & non saturé d'acide craieux, c'est en raison de cet excès d'alkali qu'il est déliquescent. Aujourd'hui l'on est parvenu à avoir un tartre craieux très-cristallisable, qui n'attire point du tout l'humidité de l'air, & qui s'effleurit plutôt. M. le duc de Chaulne, qui s'est beaucoup occupé de cet

(1) Bohnius rapporte qu'ayant évaporé lentement & à une douce chaleur, de l'huile de tartre, il a obtenu, sous une pellicule saline, de beaux cristaux, qui se sont conservés plus de six ans sans altération, quoiqu'exposés à différentes températures (*Dissert. Physico-Chim.* 1666). M. Montet, célèbre chimiste de Montpellier, qui sans doute n'avoit pas connoissance de la découverte de Bohnius, a trouvé de son côté un procédé pour faire cristalliser le sel fixe de tartre. *Acad. des Sc. an.* 1764, *page* 576.

objet, prépare ce sel en exposant de l'alkali fixe caustique, ou chargé de peu d'acide craieux, dans un lieu rempli de cet acide gazeux, comme dans la partie supérieure d'une cuve de bierre en fermentation. L'alkali s'empare de tout l'acide craieux qu'il peut absorber, & il cristallise très-régulièrement. Ses cristaux sont des prismes quadrangulaires, terminés par des pyramides à quatre faces très-courtes.

La saveur du tartre craieux est urineuse; mais beaucoup moins forte que celle de l'alkali végétal caustique, puisqu'on l'emploie en médecine à la dose de quelques grains comme fondant. Ce sel neutre est très-altérable au feu; il se fond aisément; & il s'alkalise assez vîte. Si on le distille dans une cornue en adaptant à ce vaisseau un récipient & un appareil pneumato-chimique au mercure, on en retire l'eau de cristallisation, & son acide dans l'état aériforme; l'alkali fixe est en masse irrégulière après cette opération, & il retient toujours une petite portion de son acide que le feu ne peut lui enlever qu'avec la plus grande difficulté. D'après l'analyse de Bergman, le tartre craieux saturé d'acide & bien cristallisé, qu'il nomme alkali végétal aéré, contient par quintal vingt parties d'acide craieux, quarante-huit d'alkali pur, & trente-deux d'eau. Mais il faut observer que

les sels craieux paroissent être en général plus susceptibles que les autres de contenir des doses très-différentes & très-variées de leur acide. Malgré cette propriété, ce sel ne fournissant jamais de cristaux réguliers que lorsqu'il est parfaitement saturé, on peut regarder comme exact & assez constant le calcul donné par Bergman.

Le tartre craieux, lorsqu'il est bien cristallisé, n'éprouve aucune altération de la part de l'air; ses cristaux restent transparens, sans se fondre ni s'effleurir. Comme il est très-important & très-nécessaire pour beaucoup d'expériences, d'avoir ce sel assez pur pour jouir de cette propriété, & pour résister ainsi à l'épreuve de l'air humide ou sec, on en préparera assez facilement en exposant une lessive de sel de tartre bien pure, bien blanche & bien séparée du tartre vitriolé que ce sel contient ordinairement, au-dessus d'une cuve à bierre dans un vaisseau plat, & mieux encore en l'agitant avec des mousoirs, ou en la versant continuellement d'un vase dans un autre; on la laissera ainsi en contact avec l'acide craieux, produit en grand pendant la fermentation, jusqu'à ce que la lessive ait déposé de beaux cristaux de tartre craieux.

Ce sel se dissout très-bien dans quatre parties d'eau froide, & il exige un peu moins d'eau chaude pour être tenu en dissolution; il produit

du froid en s'unissant à ce fluide. Cette propriété qui distingue les sels neutres des sels simples, caractérise assez la différence du tartre craieux, d'avec l'alkali fixe végétal pur ou caustique. Il cristallise par l'évaporation jointe au refroidissement; si sa dissolution est trop rapprochée, il se prend en masse irrégulière, ce qui arrive très-souvent dans les laboratoires.

Il peut servir de fondant aux terres vitrifiables, comme l'alkali fixe végétal pur, parce qu'il s'alkalise par l'action du feu, en perdant l'acide craieux; d'ailleurs lorsqu'on chauffe fortement ce sel mêlé avec du sable dans des creusets, on observe que dans le moment de la vitrification il se produit une vive effervescence occasionnée par le dégagement de l'acide craieux. Ce phénomène prouve que la terre siliceuse ne peut point se combiner avec l'alkali saturé de cet acide, & que celui-ci s'en dégage dans l'instant de la combinaison vitreuse. Ce caractère d'effervescence est si constant qu'il a été proposé par Bergman, pour reconnoître en petit & par l'action du chalumeau une terre siliceuse, qui se fond avec le sel de tartre en produisant un bouillonnement ou une effervescence très-remarquable, tandis que les autres terres ne présentent point le même phénomène.

L'argile n'a point d'action sur le tartre craieux

qui réduit cette terre par la fusion en une fritte vitreuse, un peu moins facilement à la vérité que l'alkali fixe végétal pur; la terre pesante enlève l'acide craieux à ce sel.

La chaux le décompose aussi, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide craieux, que n'en a l'alkali fixe végétal. Si l'on verse de l'eau de chaux dans une dissolution de tartre craieux, il se précipite un sel presque insoluble, formé par l'union de la chaux à l'acide craieux, & l'alkali pur ou caustique reste en dissolution dans l'eau. On emploie en pharmacie cette décomposition pour préparer la pierre à cautère, qui n'est que l'alkali fixe végétal rendu caustique par la chaux. Les connoissances modernes ont appris que le procédé de Lémery, suivi par plusieurs pharmacopées, est très-défectueux. Il consistoit à mêler deux livres de cendres gravelées (1) avec une livre de chaux vive, à arroser ce mêlange avec seize livres d'eau, à le filtrer, à évaporer la lessive dans un vaisseau de cuivre, & à fondre dans un creuset & couler sur une plaque le résidu de cette évapora-

(1) Les cendres gravelées sont celles que fournit la combustion du marc & de la lie de vin. Ces cendres contiennent beaucoup d'alkali végétal ou de tartre craieux & du tartre vitriolé.

tion. Dans cette opération on n'obtient qu'un alkali ſale, peu cauſtique, chargé de cuivre.

Bucquet qui a ſenti tous ces inconvéniens, a donné un procédé plus long & plus diſpendieux à la vérité, mais beaucoup plus ſûr & plus utile, ſur-tout pour préparer un alkali végétal bien pur, ſi néceſſaire dans les expériences de chimie. On prend deux livres de chaux bien vive, on l'arroſe d'un peu d'eau pour la faire briſer, on ajoute une livre de ſel fixe de tartre, & on verſe aſſez d'eau pour former une pâte; lorſque le mêlange eſt refroidi, on ajoute de l'eau juſqu'à la quantité de ſeize pintes, on jette le tout ſur un papier ſoutenu par un linge; il paſſe douze livres environ d'une liqueur claire; on lave encore le réſidu avec quatre pintes d'eau bouillante pour emporter tout l'alkali. Cette liqueur ne fait aucune efferveſcence avec les acides; mais la meilleure pierre de touche de ſa parfaite cauſticité, c'eſt quand elle ne trouble point l'eau de chaux, parce que la petite quantité d'acide craieux qu'elle contient ſuffit pour y occaſionner des nuages ſenſibles. Or comme après cette première opération elle précipite encore un peu cette liqueur, ſi l'on deſire avoir un alkali très-pur pour des expériences délicates, il faut traiter cette leſſive avec deux nouvelles livres de chaux vive; alors elle paſſe très-

claire & si caustique qu'elle n'altère pas la transparence de l'eau de chaux. Lorsqu'on évapore l'alkali à feu ouvert, ce sel se charge de l'acide craieux contenu dans l'atmosphère. On doit donc pour l'obtenir bien caustique & sous forme sèche, évaporer la liqueur dans une cornue jusqu'à siccité. Cette opération très-longue n'est pas nécessaire pour la pierre à cautère, puisqu'il suffit pour ce médicament qu'il y ait une portion d'alkali caustique qui puisse ronger le tissu de la peau ; mais comme il est très-nécessaire pour les expériences exactes d'avoir l'alkali fixe végétal caustique sec & solide dans le plus grand état de pureté, je dois faire observer que l'évaporation de la lessive alkaline caustique doit être faite dans des vaisseaux fermés, & que comme cette évaporation présente de grandes difficultés relativement à la densité que prend sur la fin la liqueur, il faut conduire le feu avec beaucoup de précaution. L'alkali fixe que l'on obtient par ce procédé doit être très-blanc, ne faire nulle effervescence avec les acides & ne point troubler du tout l'eau de chaux.

La magnésie n'agit point sur le tartre craieux, parce que l'alkali fixe végétal a plus d'affinité avec l'acide craieux que n'en a cette substance salino-terreuse.

Les acides vitriolique, nitreux, marin & spa-

thique décompoſent le tartre craieux, en s'unifſant à l'alkali fixe, & en ſéparant l'acide de la craie qui ſe dégage avec efferveſcence. On peut recueillir cet acide au-deſſus de l'eau ou du mercure; on le reconnoît aux quatre caractères ſuivans; il eſt plus peſant que l'air atmoſphérique, il éteint les bougies, il rougit la teinture de tourneſol, & il précipite l'eau de chaux.

L'acide du borax paroît n'en point ſéparer l'acide craieux à froid; mais il l'en dégage très-facilement à chaud.

Les ſels neutres que nous avons examinés juſqu'à préſent, ne ſont point altérés par le tartre craieux, & ne l'altèrent point lui-même.

Le tartre craieux eſt très-abondant dans la nature. Il ſe trouve tout formé dans les végétaux, & on le retire par l'incinération de ces corps organiques, comme nous le dirons dans le règne végétal; c'eſt ſur-tout du tartre brûlé qu'on l'obtient. On le prépare encore par la détonnation du nitre.

Les uſages du tartre craieux ſont aſſez étendus dans les arts. On l'emploie en médecine, comme un fondant très-actif, dans les embarras du méſentère & des voies urinaires. On ne l'adminiſtre qu'à une très-petite doſe, & on a ſoin de le donner avec quelque ſubſtance qui en modère l'action.

Sorte

Sorte XII. Soude craieuse, ou Natrum.

Il en eſt de ce ſel neutre comme du précédent. On le regardoit autrefois comme un alkali ; c'eſt cependant une combinaiſon de l'acide craieux avec l'alkali fixe minéral : on pourroit conſerver le nom de natrum que les anciens lui avoient donné. On l'appelle communément ſel de ſoude, parce qu'on le retire aſſez pur & aſſez bien criſtalliſé, en évaporant une leſſive de ſoude. Auſſi diſtinguoit-on l'alkali marin de l'alkali fixe végétal par la propriété de criſtalliſer & de s'effleurir, ce qui dépend de ce qu'il eſt tout-à-fait ſaturé d'acide craieux dans la ſoude ordinaire.

La ſoude craieuſe a une ſaveur alkaline, elle verdit le ſirop de violettes, mais ſans en altérer la couleur comme le fait l'alkali minéral cauſtique. Sa ſaveur eſt urineuſe, mais non brûlante & beaucoup moins forte que celle de l'alkali marin pur.

Ce ſel eſt naturellement plus pur que le tartre craieux, puiſqu'il y a long-tems qu'on lui connoît la propriété de criſtalliſer ; propriété qui priſe en général diſtingue les ſels neutres d'avec les ſels ſimples. Il la doit à ce qu'il contient preſque toujours la quantité d'acide craieux néceſſaire à ſa ſaturation & à ſa criſtalliſation.

La soude craieuse ou le natrum cristallisé rapidement, présente des lames rhomboïdales appliquées obliquement les unes sur les autres, de sorte qu'elles paroissent se recouvrir à la manière des tuiles. Si on le fait cristalliser lentement, il prend la forme d'octaëdres rhombeaux dont les pyramides sont tronquées très-près de leur base, ou de solides décaëdres qui ont deux angles aigus & deux obtus.

Ce sel fond en général plus facilement que le tartre craieux; c'est pour cela qu'on l'emploie dans les verreries préférablement à ce dernier. Il perd la plus grande partie de son acide par l'action de la chaleur, mais il en retient toujours un peu. Bergman a trouvé par une analyse exacte, que cent parties de soude craieuse, qu'il nomme alkali minéral aéré, contiennent seize parties d'acide craieux, vingt parties d'alkali pur & soixante-quatre parties d'eau, de sorte que l'alkali minéral demande plus d'acide craieux pour être saturé que l'alkali végétal, & que le natrum retient dans ses cristaux une fois plus d'eau que le tartre craieux. C'est à cette grande quantité d'eau qu'il doit sa crisallisation plus facile, plus régulière, & son efflorescence.

La soude craieuse est plus dissoluble que le tartre craieux. Elle se dissout dans deux parties

d'eau froide & dans une quantité d'eau bouillante égale à la ſienne. Elle criſtalliſe par le refroidiſſement, mais l'évaporation lente fournit des criſtaux beaucoup plus réguliers.

La ſoude craieuſe expoſée à l'air, tombe très-facilement en pouſſière, en perdant ſon eau de criſtalliſation que l'air lui enlève; mais elle n'eſt point altérée par cette efflorescence; on peut lui rendre ſa première forme en la diſſolvant dans l'eau & en la faiſant criſtalliſer.

Ce ſel facilite beaucoup la fuſion des terres vitrifiables, & fait un verre moins altérable que celui dans lequel entre le tartre craieux; auſſi le préfère-t-on dans les verreries. On a obſervé que le ſable en s'uniſſant à ce ſel en dégage l'acide craieux qui s'échappe avec une effervescence bien marquée, comme nous l'avons vu pour le tartre craieux. Il n'a pas plus d'action ſur l'argile que ce dernier ſel.

La terre peſante ainſi que la chaux & ſa diſſolution décompoſe la ſoude craieuſe, comme elles font le tartre craieux, & elles en dégagent l'alkali minéral cauſtique. Quand on verſe une diſſolution de ce ſel dans l'eau de chaux, il y produit un précipité, ce qui n'a point lieu avec l'alkali minéral cauſtique. Si l'on veut obtenir ce dernier ſel dans cet état pour des expériences délicates de chimie, il faut avoir

recours au procédé que nous avons décrit pour la préparation de la pierre à cautère, que l'on fait ordinairement avec l'alkali fixe végétal.

Le natrum eſt décompoſé comme le tartre craieux, par les acides vitriolique, nitreux, marin, &c. On peut en obtenir l'acide craieux en le recevant ſous une cloche pleine d'eau ou de mercure.

Ce ſel exiſte tout formé à la ſurface de la terre, en Egypte, &c. On le retrouve encore dans les cendres des plantes marines; mais il n'eſt pas ſaturé de tout l'acide auquel il peut être uni. Pour le rendre plus parfaitement neutre, on peut le combiner directement avec l'acide de la craie, ſoit en l'agitant dans une cuve en fermentation, ſoit en recevant dans ſa diſſolution de l'acide craieux dégagé de la craie par l'eſprit de vitriol. On le fait encore en impregnant les parois d'un vaſe de diſſolution de ſoude, & en verſant dans ce vaſe de l'acide de la craie; on le couvre d'une veſſie mouillée, & au bout de quelques heures la combinaiſon eſt faite, la veſſie eſt enfoncée à cauſe du vide qui s'eſt formé dans le vaiſſeau, & le ſel neutre eſt dépoſé en criſtaux réguliers ſur les parois.

On peut auſſi retirer la ſoude ou le natrum du ſel marin, en décompoſant celui-ci par le moyen de la litharge. Cette chaux de plomb

contenant de l'acide craieux agit par une double affinité, 1°. celle du plomb avec l'acide marin, qui forme un sel presqu'insoluble, le plomb corné, 2°. celle de l'acide craieux avec l'alkali minéral que l'on obtient alors dans l'état de soude craieuse. Il suffit pour décomposer ainsi ce sel marin, & en séparer l'alkali minéral, de laisser macérer la litharge avec le sel dans une petite quantité d'eau & à une température de 15 degrés. La décomposition se fait peu-à-peu, & au bout de 3 ou 4 jours la liqueur qui surnage une sorte de magma contient l'alkali minéral craieux; en la faisant évaporer on obtient ce sel cristallisé, & le magma contient du plomb corné; tel est le résultat général des découvertes de Schéele sur cet objet. Je ne dissimulerai point que malgré l'exactitude de ce célèbre Chimiste, cette décomposition ne m'a pas paru réussir aussi complètement qu'il l'annonce; je l'ai tentée plusieurs fois à la dose d'une livre & je n'ai eu que quelques atomes de sel de soude dans la liqueur.

La soude craieuse peut être employée comme le tartre craieux; elle est d'un usage beaucoup plus multiplié pour les manufactures de verreries, de savon, &c. &c. Il est donc très-nécessaire d'en augmenter la quantité, & de chercher à la retirer en grand du sel marin.

CHAPITRE VI.

Genre II. *Sels neutres imparfaits, à base d'alkali volatil, ou Sels ammoniacaux.*

Les sels ammoniacaux sont formés par la combinaison d'un acide avec l'alkali volatil; leur saveur est en général urineuse, ils sont tous plus ou moins volatils & plus décomposables que les sels neutres parfaits. Nous en connoissons six sortes; le vitriol ammoniacal, le nitre ammoniacal, le sel ammoniacal marin ou sel ammoniac proprement dit, le borax ammoniacal, le spath ammoniacal & la craie ammoniacale.

Sorte I. Vitriol ammoniacal.

Le vitriol ammoniacal, ou sel ammoniacal vitriolique, est le résultat de la combinaison saturée de l'acide vitriolique & de l'alkali volatil. On l'a nommé sel ammoniacal secret de Glauber, parce que c'est ce chimiste qui l'a découvert.

Lorsqu'il est bien pur, il se présente sous la forme d'aiguilles, qui examinées avec soin sont

des prismes comprimés à six faces dont deux sont très-larges, terminés par des pyramides à six faces plus ou moins irrégulières; presque toujours cette forme offre des variétés qui s'éloignent de celle que nous venons de décrire. Quelquefois ce sel paroît être en prismes quadrangulaires; j'en ai souvent obtenu en plaques quarrées & très-minces.

La saveur de ce sel est amère & urineuse; il est assez léger & très-friable.

Comme il contient beaucoup d'eau dans sa cristallisation, il se liquéfie d'abord à un feu même assez léger; mais peu-à-peu il se dessèche à mesure que son eau de cristallisation se dissipe. Dans cet état il commence par rougir & se fond bientôt sans se volatiliser suivant Bucquet; cependant M. Baumé annonce qu'il est demi-volatil. En répétant cette expérience, j'ai observé qu'en effet une partie de ce sel se sublime, mais qu'il en reste une portion fixe dans le vaisseau; c'est sans doute cette dernière dont a voulu parler Bucquet.

Le vitriol ammoniacal n'éprouve presque aucune altération de la part de l'air; il ne tombe point en efflorescence comme le sel de Glauber; mais au contraire il en attire légèrement l'humidité.

Il est très-dissoluble dans l'eau; deux parties

d'eau froide en diſſolvent une de ce ſel, & l'eau bouillante en diſſout ſon poids. Il criſtalliſe par le refroidiſſement, mais les plus beaux criſtaux ne s'obtiennent que par l'évaporation inſenſible & ſpontanée de ſa diſſolution. Il s'unit auſſi à la glace qu'il fait fondre en produiſant beaucoup de froid. Il n'a point d'action ſur les terres ni ſur la magnéſie, quoique cette dernière ſemble le décompoſer à la longue ſuivant l'obſervation de Bergman.

La chaux, la terre peſante & les alkalis fixes purs en dégagent l'alkali volatil, comme nous le verrons à l'égard du ſel ammoniac. Si l'on diſtille du tartre craieux ou du natrum avec le ſel ammoniacal vitriolique, il ſe fait une double décompoſition & une double combinaiſon; l'acide vitriolique ſe porte ſur l'alkali fixe pour former ou du tartre vitriolé ou du ſel de Glauber ſuivant la nature de l'alkali; l'acide craieux dégagé ſe volatiliſant en même-tems que le gaz alkalin, ces deux corps s'uniſſent, & il en réſulte un ſel ammoniacal particulier qui ſe criſtalliſe dans le récipient. Nous reviendrons plus en détail ſur cet objet dans l'hiſtoire du ſel ammoniac.

L'acide nitreux & l'acide marin en ſéparent l'acide vitriolique du vitriol ammoniacal comme ils le font pour le tartre vitriolé.

On ne l'a point trouvé jusqu'ici dans les produits de la nature. Cependant on lit dans l'essai de cristallographie de M. Romé de Lisle, 1772, page 57, que suivant M. Sage le sel ammoniac natif des volcans est de cette espèce. L'art le produit en combinant directement l'acide vitriolique & l'alkali volatil, en décomposant des sels terreux ou des sels métalliques par l'alkali volatil, ou enfin en décomposant les sels ammoniacaux nitreux, marin, craieux par l'acide vitriolique.

Le vitriol ammoniacal n'est d'aucun usage, quoique Glauber l'ait fort recommandé dans les opérations de la métallurgie.

Sorte II. NITRE AMMONIACAL.

Le nitre ammoniacal, ou sel ammoniacal nitreux, est comme le précédent un produit de l'art. On le prépare en combinant directement l'acide nitreux avec l'alkali volatil. Ses cristaux sont des prismes, dont le nombre & la disposition des faces n'ont pas été bien examinés. M. Romé de Lisle dit qu'il est susceptible de cristalliser en belles aiguilles assez semblables à celles du tartre vitriolé; mais ses aiguilles sont très-alongées, striées & beaucoup plus semblables à celles du nitre ordinaire, qu'au tartre vitriolé.

Sa saveur est amère, piquante, un peu fraî-

che & urineuſe. Sa friabilité eſt la même que celle du vitriol ammoniacal. Lorſqu'on l'expoſe à l'action du feu, il ſe liquéfie, exhale des vapeurs aqueuſes, ſe deſsèche, & long-tems avant de rougir il détonne ſeul ſans le contact d'aucune matière combuſtible & même dans les vaiſſeaux fermés. Nous avions fait obſerver dans notre première édition que cette propriété ſingulière paroiſſoit dépendre de l'alkali volatil, puiſque le gaz alkalin ſemble avoir quelque choſe de combuſtible, & puiſqu'il augmente la flamme des bougies avant de l'éteindre. M. Bertholet ayant expoſé du nitre ammoniacal à l'action du feu dans un appareil diſtillatoire & pneumato-chimique, & ayant obſervé avec plus de ſoin qu'on ne l'avoit fait avant lui les phénomènes de cette opération, a remarqué que ce n'eſt point une véritable détonation qui a lieu dans ce cas; mais une décompoſition bruſque & rapide, dans laquelle une partie de l'alkali volatil eſt entièrement détruite; l'eau que l'on obtient dans le récipient contient un peu d'acide nitreux à nud en proportion de l'alkali volatil décompoſé, & celui-ci donne du gaz phlogiſtiqué ou mophette atmoſphérique. En peſant le produit liquide de cette opération, on trouve plus d'eau qu'il n'y en avoit dans le nitre ammoniacal, & M. Bertholet penſe que cette eau

surabondante est formée par l'union du gaz inflammable qui est un des principes de l'alkali volatil, avec l'air vital de l'acide nitreux. La mophette atmosphérique, autre principe de l'alkali volatil six fois plus abondant dans ce sel que le gaz inflammable, se dégage & se rassemble dans les cloches de l'appareil pneumatique.

On ne sait si ce sel est fusible, car la première liquéfaction n'est due qu'à l'eau de sa crislallisation, & il se dissipe avant de passer à la seconde.

Il en est de même de sa volatilité; on ne peut en juger, puisqu'avant de se sublimer il se décompose avec boursoufflement.

Il attire un peu l'humidité de l'air, ses cristaux s'agglutinent & forment des espèces de pelotons.

Il est très-dissoluble dans l'eau; il s'unit à la glace qu'il fait fondre, & il produit alors un froid considérable. Il est plus dissoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide; il n'exige qu'une demi-partie de la première pour être tenu en dissolution, & il crislallise par refroidissement; mais cette crislallisation est irrégulière; & pour obtenir des cristaux bien formés de ce sel, il faut avoir recours à l'évaporation spontanée ou insensible.

Le nitre ammoniacal est décomposé par la terre pesante, la chaux & les alkalis fixes;

comme le sel ammoniac secret de Glauber. Le gaz alkalin séparé par ces substances caustiques étant très-volatil & très-expansible, la décomposition du nitre ammoniacal, comme celle des autres sels de ce genre, est sensible à froid, & elle s'opère en triturant ce sel avec la chaux; mais lorsqu'on veut procéder à cette décomposition par le feu dans des vaisseaux fermés, il faut donner un degré de chaleur très-ménagé pour éviter sa combustion spontanée.

L'acide vitriolique dégage l'esprit de nitre de ce sel avec effervescence, & il forme avec sa base du sel ammoniacal de Glauber ou du vitriol ammoniacal.

Le tartre craieux & la soude craieuse le décomposent & sont mutuellement décomposés; il se sublime dans ces opérations un alkali volatil concret que nous examinerons plus bas sous le nom de craie ammoniacale.

Le sel ammoniacal nitreux n'est d'aucun usage.

Sorte III. Sel Ammoniac.

Le sel ammoniac est la combinaison de l'acide marin avec l'alkali volatil. Les anciens lui ont donné ce nom, parce qu'ils le tiroient de l'Ammonie, contrée de la Libye, où étoit situé le temple de Jupiter Ammon.

Ce sel se rencontre aux environs des volcans;

on l'y trouve sous la forme d'efflorescence & de grouppes aiguillés ou compactes ordinairement colorés en jaune ou en rouge, & mêlés d'arsenic & d'orpiment; on ne se sert point de celui-ci, & l'on n'emploie dans les arts que celui que l'on prépare en grand comme nous allons l'exposer.

La véritable origine de ce sel factice n'a été connue qu'au commencement de ce siècle, quoiqu'on s'en servît dans un grand nombre d'arts depuis un tems presque immémorial. C'est par une lettre de M. Lemere, consul au Caire en 1770, qu'on a appris l'art de retirer le sel ammoniac des suies de fiente de chameau, que l'on brûle au Caire au lieu de bois.

On met cette suie dans de grandes bouteilles rondes, d'un pied & demi de diamètre, terminées par un col de deux doigts de haut, & on les remplit de cette matière jusqu'à quatre doigts près de leur col. Chaque ballon contient environ quarante livres de cette suie & fournit à-peu-près six livres de sel. On place ces vaisseaux sur un fourneau en forme de four, de sorte qu'il n'y ait que leur col qui déborde. On allume le feu avec la fiente de chameau, & on le continue pendant trois jours & trois nuits. Ce n'est que le deuxième & le troisième jour que le sel se sublime. On casse ensuite

les ballons & on en retire les pains de sel sublimé. Ces pains, qui nous sont envoyés tels qu'ils ont été retirés des ballons en Egypte, sont convexes & inégaux d'un côté, & offrent dans le milieu de cette face un tubercule qui désigne le col du vaisseau où ils ont été sublimés. La face inférieure est concave & salie, ainsi que la supérieure, par une espèce de suie.

Pomet a indiqué un sel ammoniac, venant par la voie de la Hollande, & qui étoit en pains tronqués semblables aux pains de sucre. Geoffroy qui le premier a découvert en France les matériaux de ce sel, & qui a deviné le procédé employé au Caire pour le préparer, a découvert que cette seconde espèce de sel ammoniac se fait aux Indes; qu'il se prépare en beaucoup plus grande quantité qu'en Egypte, & qu'il ne diffère de ce dernier que par la forme, puisqu'il est également sublimé. En effet, ces pains de quatorze à quinze livres sont creux à leur base & formés de différentes couches. Le cône est tronqué, parce qu'on enlève la pointe qui n'est qu'une matière impure.

M. Baumé a établi aux environs de Paris une manufacture de sel ammoniac, où l'on fabrique entièrement ce sel, en quoi il diffère de la préparation des Egyptiens, qui ne font que l'extraire. Le sel de M. Baumé a encore sur

celui d'Egypte l'avantage d'être beaucoup plus pur.

La saveur du sel ammoniac est piquante, âcre & urineuse. La forme de ses cristaux est une pyramide hexaëdre très-alongée; celle en barbe de plume n'est que la réunion de toutes ces pyramides, qui se sont rapprochées sous des angles plus ou moins aigus. M. Romé de Lisle pense que les cristaux du sel ammoniac sont des octaëdres réunis. On trouve, quoique rarement, des cristaux cubiques de ce sel, au milieu de la partie concave & creuse de leurs pains sublimés.

Ce sel a une propriété physique assez singulière; c'est une sorte de ductilité, ou d'élasticité, qui fait qu'il saute sous le marteau, & qu'il se laisse plier sous les doigts, ce qui le rend difficile à réduire en poudre.

Le sel ammoniac est entièrement volatil, mais il demande un coup de feu assez fort pour se sublimer. On emploie ce moyen pour l'obtenir très-pur, & privé d'eau autant qu'il est possible. On le met en poudre dans des matras, qu'on plonge dans un bain de sable jusqu'au milieu de leur capacité; on les chauffe par degrés pendant plusieurs heures. Par ce procédé, on obtient une masse composée d'aiguilles cannelées & appliquées suivant leur longueur. Lors-

que l'opération a été conduite avec ménagement, on trouve souvent dans le milieu de ces pains, des cristaux cubiques très-réguliers; mais si on a chauffé trop fortement, on n'a qu'une masse informe très-dense à demi-transparente & comme fondue.

M. Baumé a observé qu'en sublimant plusieurs fois ce sel, il s'en dégage à chaque fois un peu d'alkali volatil & d'acide marin; de sorte qu'il seroit peut-être possible, suivant ce chimiste, de décomposer le sel ammoniac par des sublimations répétées. Ce fait demande à être confirmé.

Le sel ammoniac n'est point altérable à l'air; il s'y conserve très-long-tems sans éprouver de changement sensible.

Il est très-dissoluble dans l'eau. Six parties d'eau froide suffisent pour dissoudre une partie de ce sel. Il produit dans cette dissolution un froid considérable; ce froid est encore plus vif lorsqu'on mêle ce sel avec de la glace. On se sert avec avantage de ce froid artificiel pour donner naissance à plusieurs phénomènes qui n'auroient point lieu sans cette circonstance, tels que la congélation de l'eau, la cristallisation de certains sels, la conservation & la fixation de quelques liquides très-évaporables, &c.

L'eau bouillante dissout presque son poids de

sel

sel ammoniac : ce sel cristallise par refroidissement, mais ses cristaux les plus réguliers s'obtiennent comme ceux des autres sels, par l'évaporation spontanée ou insensible. Souvent une dissolution très-chargée de ce sel renfermée dans un flacon, laisse déposer au bout de quelques jours, des cristaux en panaches formés par un filet moyen auquel un grand nombre d'autres filets se réunissent perpendiculairement, & ceux-ci en soutiennent d'autres plus petits, de sorte que l'ensemble imite parfaitement une végétation. J'ai observé plusieurs fois ce phénomène dans mon laboratoire (1).

Le sel ammoniac n'est pas décomposé par

(1) Il n'est aucun chimiste qui n'ait éprouvé combien il est intéressant de visiter de tems à autre les produits conservés dans un laboratoire, sur-tout les dissolutions des sels. Lorsque le hasard présente quelques observations curieuses, on doit les noter sur-le-champ, afin de ne pas laisser perdre des faits qui peuvent devenir très-importans. C'est ainsi que j'ai vu un grand nombre de fois se former des cristaux que je n'avois pu obtenir par l'évaporation. Il arrive encore qu'en remuant ou débouchant les flacons, il s'y dépose, peu de tems après, des cristaux dont l'agitation & le contact de l'air favorisent singulièrement la naissance. Cette note, inutile pour ceux qui travaillent depuis long-tems, n'est qu'en faveur des personnes qui se proposent de se livrer aux recherches chimiques.

l'argile. La magnéſie ne le décompoſe que très-difficilement & en partie comme l'a obſervé Bergman. Si on met dans une fiole un mêlange de magnéſie & de diſſolution de ſel ammoniac, il ſe dégage, ſuivant la remarque du célèbre chimiſte d'Upſal, des vapeurs d'alkali volatil au bout de quelques heures ; mais ce dégagement ceſſe bientôt, & il n'y a que très-peu de ſel ammoniac décompoſé.

La chaux ainſi que la terre peſante ſéparent l'alkali volatil du ſel ammoniac même à froid. Il ſuffit de triturer ce ſel avec la chaux vive, pour qu'il ſe volatiliſe ſur-le-champ du gaz alkalin, dont l'odeur frappe vivement les nerfs. En faiſant cette expérience dans des vaiſſeaux fermés, on peut recueillir l'alkali volatil; mais cette opération n'étant pas encore aſſez bien développée dans les auteurs, quoique les connoiſſances modernes aient permis de la rendre & plus exacte & plus ſûre, nous croyons devoir inſiſter ſur ſa deſcription.

Si l'on emploie de la chaux très-vive & du ſel ammoniac bien ſec, & ſi l'on chauffe ce mêlange dans une cornue dont le bec plonge ſous une cloche pleine de mercure, on obtient une grande quantité de gaz alkalin. On ſait actuellement pourquoi, lorſqu'on diſtilloit un pareil mêlange dans des ballons ſans l'appareil

pneumato-chimique, on n'obtenoit presque point de produit, & pourquoi l'on étoit exposé aux dangers de la rupture des vaisseaux. L'état de raréfaction, & la quantité de gaz alkalin qui se dégage dans cette expérience, en sont la véritable cause. M. Baumé qui a senti une partie de ces inconvéniens, a conseillé de mettre de l'eau dans la cornue. Ce fluide absorbe en effet une partie du gaz alkalin, & l'entraîne avec lui; mais comme ce gaz est beaucoup plus volatil que l'eau, on en perd toujours la plus grande quantité. Les chimistes qui connoissent aujourd'hui la grande affinité de ce gaz avec l'eau, & sa singulière volatilité, emploient avec grand succès, pour cette opération, l'appareil de M. Woulfe; ce procédé ingénieux consiste à adapter à un ballon à deux pointes, une bouteille vide, à laquelle on en joint deux ou quatre autres collatérales, qui communiquent ensemble à l'aide de syphons. On met dans une cornue de grès destinée à être luttée avec le ballon, la chaux vive & le sel ammoniac sec en poudre; on chauffe lentement & avec beaucoup de précaution, jusqu'à faire rougir & même vitrifier le fond de la cornue. Le gaz alkalin, dégagé par la chaux, passe dans le ballon & dans les bouteilles; il s'unit à l'eau avec chaleur, la sature, & forme dans les premières

bouteilles l'esprit alkalin le plus caustique possible. Par ce moyen il ne se perd aucune portion d'alkali volatil, & on a de plus les avantages de bien pouvoir conduire son opération, d'avoir un produit très-pur & très-blanc, de n'être point affecté par la vapeur, & enfin de n'avoir rien à craindre pour la rupture des vaisseaux. Nous nous sommes aussi assurés, feu M. Bucquet & moi, par un grand nombre d'expériences, qu'il ne faut qu'une partie & demie de chaux, au lieu de trois qu'on employoit ordinairement, pour décomposer une partie de sel ammoniac. La chaux éteinte à l'air décompose ce sel, de même que la chaux vive. Le résidu est du sel marin calcaire, que nous examinerons par la suite. Cette opération prouve que la chaux a plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a l'alkali volatil.

Les deux alkalis fixes décomposent le sel ammoniac, comme le fait la chaux, & ils en dégagent de même l'alkali volatil pur & sous forme de gaz. On peut les employer comme la chaux pour obtenir l'alkali volatil fluor; mais on ne fait point ordinairement cette opération dans les laboratoires, parce qu'elle coûte beaucoup plus cher que la décomposition par la chaux vive, & parce que celle-ci remplit absolument le même but.

Les acides vitriolique & nitreux séparent l'acide marin de ce sel, & s'unissent à son alkali volatil avec lequel ils ont plus d'affinité. Le résidu de ces décompositions constitue le vitriol & le nitre ammoniacal.

Les sels neutres n'ont aucune action sur le sel ammoniac. Il n'y a que ceux qui sont formés par l'acide craieux, le tartre craieux & la soude craieuse qui le décomposent. Il s'opère dans ces mêlanges une double décomposition & une double combinaison. En effet, tandis que l'acide marin s'unit aux alkalis fixes pour former le sel fébrifuge ou le sel marin, l'acide craieux qui est séparé de ces derniers se reporte sur l'alkali volatil dégagé, & forme avec lui un sel neutre ammoniacal, qui se sublime en cristaux dont l'intérieur du ballon est tapissé, & que nous appelons craie ammoniacale ou sel ammoniacal craieux. Pour faire cette opération, on mêle une partie de tartre craieux ou de soude craieuse bien secs, avec une partie de sel ammoniac sublimé en poudre; on introduit ce mêlange dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un grand ballon, ou mieux une cucurbite de verre; on donne le feu par degrés, jusqu'à ce que le fond de la cornue soit rouge. Il se sublime dans la cucurbite un sel blanc bien cristallisé; (c'est le sel ammo-

niacal craieux.) Il paſſe auſſi un peu d'humidité; le réſidu eſt du ſel fébrifuge ou du ſel marin ſuivant l'alkali fixe qu'on a employé. On retire par ce moyen, une quantité très-conſidérable de ce ſel, qui équivaut preſque aux deux tiers de ſel ammoniac employé. Ce phénomène avoit fait penſer à M. Duhamel qu'il paſſoit un peu d'alkali fixe avec l'alkali volatil. Il eſt aiſé de concevoir, depuis que les expériences modernes ont éclairé cette théorie, que c'eſt à l'acide craieux de l'alkali fixe qui s'eſt reporté ſur l'alkali volatil, qu'eſt due la quantité conſidérable de ſel ſublimé que l'on obtient. Cependant juſqu'à ces derniers tems on avoit toujours regardé cet alkali volatil concret, comme le plus pur, & on lui avoit attribué la propriété de criſtalliſer, de faire effervescence avec les acides, tandis que celui qu'on obtient par la chaux, & qui eſt le véritable alkali volatil pur, paſſoit pour un ſel altéré, & en partie décompoſé. On doit apprécier, d'après cela, combien les découvertes du docteur Black ont jeté de jour ſur les matières ſalines; & l'on ne peut s'empêcher de dire qu'elles ont créé une chimie entièrement neuve.

Les uſages du ſel ammoniac ſont fort étendus. En médecine, on l'emploie comme fondant à l'intérieur, à la doſe de quelques grains,

dans les obſtructions, les fièvres intermittentes, &c. Il agit à l'extérieur comme un puiſſant antiſeptique dans la gangrène, &c. &c.

On s'en ſert dans un grand nombre d'arts; mais ſpécialement dans la teinture, dans les opérations de métallurgie relatives à la réunion ou à la ſoudure de différens métaux; les chaudronniers l'emploient pour décaper la ſurface du cuivre qu'ils veulent étamer.

Sorte IV. Sel ammoniacal sédatif.

Le ſel ammoniacal ſédatif ou le borax ammoniacal, eſt la combinaiſon du ſel ſédatif avec l'alkali volatil. Perſonne n'a encore examiné ce ſel neutre. Voici ce que j'ai obſervé ſur quelques-unes de ſes propriétés.

J'ai diſſous du ſel ſédatif bien pur dans de l'alkali volatil cauſtique, juſqu'à ce que la ſaturation m'ait paru complette; j'ai étendu cette diſſolution dans un peu d'eau, & j'ai fait évaporer au bain de ſable environ moitié de la liqueur; elle a fourni par le refroidiſſement une couche de criſtaux réunis, dont la ſurface offroit des pyramides polièdres. Ce ſel a une ſaveur piquante & urineuſe; il verdit le ſirop de violettes; & il perd peu-à-peu ſa forme criſtalline, & devient d'une couleur brune par le contact de l'air; il paroît aſſez diſſoluble

dans l'eau ; la chaux en dégage l'alkali volatil.

Telles ſont les principales propriétés que je lui ai reconnues par un premier examen ; mais je n'ai point tenté aſſez d'expériences pour en connoître plus à fond la nature.

Le borax ammoniacal n'eſt abſolument d'aucun uſage.

Sorte V. Sel ammoniacal spathique.

Il en eſt de ce ſel, comme du précédent ; on n'a point encore reconnu les propriétés qui le diſtinguent des autres ſels ammoniacaux ; pluſieurs chimiſtes l'appellent ſpath ammoniacal ou fluor ammoniacal.

M. Boullanger s'accorde avec M. Schéele à dire que l'acide ſpathique combiné avec l'alkali volatil ne criſtalliſe point, mais forme une gelée qui donne des vapeurs analogues à celles de l'acide marin, par l'addition de l'acide vitriolique. Ces deux chimiſtes n'ont point examiné les autres propriétés de cette eſpèce de ſel ; mais ils en ont vu aſſez pour faire diſtinguer l'acide ſpathique de l'acide marin.

Sorte VI. Sel ammoniacal craieux.

Nous donnons le nom de ſel ammoniacal craieux ou de craie ammoniacale, à celui que l'on appeloit autrefois alkali volatil concret, &

qui eſt véritablement une combinaiſon ſaline neutre de l'acide craieux avec l'alkali volatil pur.

Il n'exiſte pas pur & iſolé dans la nature. On le retire de preſque toutes les ſubſtances animales par l'action du feu. On le forme auſſi par l'union directe de l'alkali volatil cauſtique avec l'acide craieux, ſoit en agitant cet alkali dans une cuve en fermentation, ſoit en faiſant paſſer de l'acide craieux dans l'eſprit alkali volatil; ſoit en verſant cet acide dans un vaiſſeau, ſur les parois duquel on a mis des gouttes d'alkali volatil cauſtique. Dans tous ces cas on voit bientôt ſe former des criſtaux de craie ammoniacale. On l'obtient encore en décompoſant le ſel ammoniac par les ſels neutres craieux, & ſur-tout par le tartre craieux & la ſoude craieuſe.

Il eſt ſuſceptible de prendre une forme régulière; ſes criſtaux paroiſſent être des priſmes à pluſieurs faces. M. Bergman les déſigne par des octaëdres ayant quatre de leurs angles tronqués. M. Romé de Liſle a vu des grouppes de ce ſel, dans leſquels il étoit ſous la forme de petits priſmes tétraëdres comprimés, terminés à leur extrêmité ſupérieure par un ſommet dièdre.

Sa ſaveur eſt urineuſe, mais beaucoup moins

forte que celle de l'alkali volatil caustique; son odeur, quoique semblable à celle de ce dernier, est aussi beaucoup moins énergique; il verdit le sirop de violettes, & nous croyons nécessaire d'observer ici relativement à cette dernière propriété que l'acide craieux n'est pas le seul qui ne détruit point complètement les propriétés des alkalis auxquels il est combiné, & que ce n'est point une raison pour refuser le nom de sels neutres aux alkalis saturés par cet acide foible, puisque le sel sédatif a la même propriété, quoiqu'aucun chimiste moderne n'ait élevé des doutes sur la nature saline neutre du borax.

Le sel ammoniacal craieux est très-volatil, & la moindre chaleur le sublime en entier. S'il est bien cristallisé, lorsqu'on le chauffe, il commence par se liquéfier à l'aide de l'eau de sa cristallisation; mais il se volatilise presqu'en même tems, de manière qu'il est très-difficile d'avoir ce sel bien cristallisé & bien sec.

Il est très-dissoluble dans l'eau; il produit du froid dans cette dissolution, comme tous les sels neutres cristallisés; cette propriété, très-différente de celle de l'alkali volatil pur qui donne beaucoup de chaleur en se combinant avec l'eau, suffiroit pour le ranger parmi les sels neutres. Deux parties d'eau froide en dis-

ſolvent plus d'une de ſel ammoniac craieux ; l'eau chaude en diſſout plus que ſon poids ; mais comme il ſe diſſipe à la chaleur de l'eau bouillante, on ne peut, ſans riſque d'en perdre beaucoup, employer ce moyen pour le faire criſtalliſer.

Il s'humecte légèrement à l'air, ſur-tout lorſqu'il n'eſt pas entièrement ſaturé d'acide craieux.

Les terres n'ont pas plus d'action ſur lui que ſur les autres ſels ammoniacaux. La magnéſie ne le décompoſe que très-foiblement. La chaux le décompoſe comme le vrai ſel ammoniac, en s'emparant de ſon acide avec lequel elle a beaucoup d'affinité. Si l'on verſe de l'eau de chaux dans une diſſolution de ſel ammoniacal craieux, il ſe fait ſur-le-champ un précipité, & l'on ſent une odeur vive d'alkali volatil. La chaux s'eſt emparée de l'acide craieux avec lequel elle a formé de la craie qui s'eſt précipitée, & l'alkali volatil s'eſt ſéparé. La chaux vive triturée avec le ſel ammoniacal craieux, en dégage ſur-le-champ du gaz alkalin. En mettant ce mêlange dans une cornue, on peut obtenir à l'aide de l'eau placée dans les bouteilles de l'appareil de Woulfe, l'alkali volatil cauſtique ou fluor, ainſi qu'on l'obtient du ſel ammoniac diſtillé avec le même intermède. Cette décompoſition prouve que la chaux a plus

d'affinité avec l'acide craieux que n'en a l'alkali volatil ; ce qui eſt également démontré pour les autres acides.

L'alkali fixe cauſtique décompoſe le ſel ammoniacal craieux, comme le fait la chaux, en ſéparant l'alkali volatil, & en s'uniſſant à ſon acide.

Enfin les acides vitriolique, nitreux, marin & ſpathique, ont plus d'affinité avec l'alkali volatil que n'en a l'acide craieux. Lorſqu'on verſe un de ces acides ſur le ſel ammoniacal craieux, il ſe produit une vive effervescence due au dégagement de l'acide craieux. Si on fait cette décompoſition dans un vaiſſeau étroit & allongé, on peut reconnoître la préſence de l'acide craieux, en y plongeant une bougie qu'il éteint, de la teinture de tourneſol qu'il fait paſſer au rouge, & de l'eau de chaux qu'il précipite. Ces décompoſitions du ſel ammoniacal craieux par la chaux & l'alkali fixe qui s'empare de ſon acide, en ſéparant l'alkali volatil, & par les acides qui dégagent l'acide craieux en s'uniſſant à l'alkali, démontrent clairement la nature du ſel ammoniacal craieux. Bergman a trouvé, par des expériences exactes, qu'un quintal de ce ſel criſtalliſé contient quarante-cinq parties d'acide craieux, quarante-trois de gaz alkalin, & douze d'eau. Comme il y a plus d'acide dans

ce sel que dans le tartre craieux, & dans ce dernier plus que dans la soude craieuse, ce savant chimiste en conclut que plus la base alkaline est foible, & plus elle demande d'acide pour être saturée. L'acide du borax ou sel sédatif ne décompose point à froid la craie ammoniacale; mais lorsqu'on verse sur ce dernier sel une dissolution bien chaude d'acide sédatif, il se produit une effervescence très-sensible; on reconnoît le dégagement de l'acide craieux par les moyens ordinaires, & l'on trouve au fond du vase un vrai borax ammoniacal. Cette expérience que j'ai répétée bien des fois, prouve que la chaleur modifie ou change les loix de l'attraction élective ou de l'affinité, comme l'a observé Bergman.

Le sel ammoniacal craieux n'a point d'action sur les sels neutres parfaits. Nous verrons plus bas qu'il décompose les sels neutres calcaires par la voie des doubles affinités, ce que ne fait point l'alkali volatil pur & caustique. Cette belle découverte de Black explique pourquoi les chimistes avoient dit que l'alkali volatil a plus d'affinité avec les acides que la terre calcaire.

Le sel ammoniacal craieux est employé en médecine comme sudorifique, anti-hystérique, &c. On le mêle avec quelques matières aro-

matiques. Il a été regardé presque comme spécifique dans les morsures de la vipère; mais M. l'abbé Fontana s'est élevé avec raison contre cette opinion. Plusieurs ont conseillé l'alkali volatil caieux ou concret comme anti-vénérien; l'expérience n'a point encore prononcé sur ce point; & tout ce que l'art de guérir possède de connoissances exactes sur cet objet se réduit à savoir que ce sel est purgatif, incisif, diurétique, diaphorétique, fondant, & qu'il a un effet très-marqué dans toutes les maladies qui dépendent de l'épaississement de la lymphe; comme quelques accidens vénériens, les dépôts laiteux, les engorgemens scrophuleux, &c.

On l'administre à la dose de quelques grains dans des boissons appropriées, ou bien dans des mêlanges opiatiques ou pilulaires.

CHAPITRE VII.

Genre III. *Sels neutres calcaires.*

Sorte I. Vitriol de chaux, Sélénite, Gypse.

La combinaiſon de l'acide vitriolique avec la chaux, porte le nom de vitriol calcaire, ſélénite, plâtre ou gypſe. Ce ſel exiſte en grande quantité dans la nature. Il forme ſouvent des bancs ou couches immenſes comme on peut l'obſerver à Montmartre près Paris; les montagnes de cet endroit ſont entièrement remplies de lits de ſélénite ou de plâtre, enveloppés ou recouverts d'une eſpèce de marne argileuſe qui l'accompagne preſque conſtamment.

Ce ſel n'ayant que très-peu de ſaveur & de diſſolubilité, les naturaliſtes l'ont depuis longtems regardé comme une ſubſtance pierreuſe, & ils en ont diſtingué beaucoup de variétés à raiſon de la diverſité des formes qu'il préſente & de ſon plus ou moins de pureté; nous ne citerons ici que les principales.

Principales variétés de la sélénite.

1. Sélénite en lames rhomboïdales.

Elle a une transparence glaceuse ; les morceaux qui se trouvent dans les cabinets, sont irréguliers ; mais ils se fendent toujours en lames rhomboïdales. Telle est celle de S. Germain, de Lagny, &c.

2. Sélénite cunéïforme ou en fer de lance.

Elle est formée de deux triangles scalènes, réunis dans le milieu, dont chacun est composé de lames triangulaires, suivant l'observation de M. de la Hire : on nomme cette sélénite, pierre spéculaire, miroir d'âne, ou talc de Montmartre.

3. Sélénite rhomboïdale décaëdre.

Telle est celle que l'on trouve dans les carrières de Passy.

4. Sélénite prismatique décaëdre.

Elle est formée de prismes hexaëdres, terminés par des pyramides dièdres, ou par un angle rentrant. On en trouve en Suisse, &c.

5. Sélénite en crêtes de coq de Montmartre.

Ce sont des amas de petits cristaux lenticulaires, placés obliquement les uns à côté des autres. Ils sont formés par la réunion des fers de lance dont nous avons parlé dans la variété 2.

6. Sélénite soyeuse ou striée, gypse soyeux de la Chine.

On en trouve en Franche-Comté, dans l'Angoumois,

Variétés.

goumois, &c. elle eſt formée de priſmes très-fins, réunis en faiſceaux, le plus ſouvent brillans & comme ſatinés. Il eſt très-difficile d'y reconnoître les lames rhomboïdales que l'on trouve dans toutes les autres variétés.

7. Gypſe commun, ou pierre à plâtre.

Cette ſubſtance eſt d'un blanc plus ou moins gris, parſemée de petits criſtaux brillans, faciles à égrener avec le couteau. Elle ſe trouve diſpoſée par couches, & elle forme la plupart des montagnes des environs de Paris. On ſaura par la ſuite que ce n'eſt point de la ſélénite pure, & qu'elle doit ſa propriété de bon plâtre après ſa cuiſſon, au mélange d'un autre ſel terreux.

8. Albâtre gypſeux.

C'eſt une ſorte de pierre à plâtre, plus dure & plus ancienne que la précédente, dont elle ne diffère que par une demi-tranſparence, une couleur griſe jaunâtre, & une diſpoſition par petites couches plus ou moins variées. On en trouve beaucoup à Lagny près de Paris. Celui-ci eſt un des plus blancs; il eſt quelquefois veiné & taché de jaune, de gris, de violet ou de noir.

9. Sélénite, gypſe commun, ou albâtre gypſeux, colorés, veinés, tachés, nués, ponctués de différentes nuances.

Ce mélange de couleur annonce que la ſélénite

Variétés.

eſt ſalie par quelque ſubſtance étrangère & colorante ; c'eſt preſque toujours le fer dans différens états qui conſtitue les couleurs de ce ſel terreux.

On trouve encore la ſélénite diſſoute dans les eaux comme dans celle des puits de Paris ; mais elle n'y eſt jamais pure, & elle s'y trouve toujours combinée avec quelqu'autre ſel terreux à baſe de chaux ou de magnéſie.

Nous avons déjà fait obſerver que la ſélénite a été priſe long-tems pour une ſubſtance pierreuſe par les naturaliſtes. Comme ils ne lui trouvoient ni ſaveur, ni diſſolubilité apparentes, ils ne penſoient pas que ce pût être un véritable ſel. Cependant elle a une ſaveur particulière qu'elle communique à l'eau, & qui eſt très-ſenſible ſur l'eſtomac ; en effet l'eau ſéléniteuſe fait éprouver à ce viſcère un froid & une peſanteur très-marqués. Quant à ſa diſſolubilité, la forme, la grandeur, la tranſparence, la quantité, enfin la diſpoſition par couches de la ſélénite criſtalliſée en beaucoup d'endroits & particulièrement dans tous les environs de Paris, indiquent aſſez qu'elle a été préliminairement diſſoute dans l'eau, & dépoſée par ce fluide.

La ſélénite expoſée à l'action du feu, perd ſon eau de criſtalliſation, décrépite lorſqu'on la chauffe bruſquement, & devient d'un blanc

mat & d'une friabilité très-considérable ; elle forme ce qu'on appelle le plâtre fin. Comme elle est susceptible de prendre avec l'eau un certain liant, on fait avec cette pâte qu'on jette en moule, des statues très-blanches & très-agréables ; mais ce plâtre se desséchant facilement, & ne retenant que très-peu d'eau, ces statues sont sujettes à casser au moindre choc. Si l'on pousse le feu, lorsque la sélénite est en poudre blanche, elle finit par se fondre en une espèce de verre ; mais il faut pour cela un feu de la dernière violence, tel que celui des fours de porcelaine, ou des lentilles de verre. MM. d'Arcet & Macquer sont parvenus à fondre de la sélénite. Ce dernier a observé qu'en exposant au miroir ardent, de la sélénite cunéiforme sur ses faces polies, elle ne fait que blanchir ; mais que si on la présente sur sa tranche, elle fond sur-le-champ en bouillant ; on la fond de même au chalumeau de Bergman, & au jet d'air vital lancé sur le charbon ardent.

La sélénite mise sur un fer chaud devient phosphorique ; cette propriété est commune à tous les sels calcaires. La chaux la présente aussi dans son extinction comme nous l'avons vu.

La sélénite n'éprouve point d'altération très-marquée par le contact de l'air ; cependant les lames brillantes & polies de ce sel neutre terreux

ſe terniſſent, prennent les couleurs de l'iris, ſe délitent par couches, & finiſſent par ſe détruire dans l'atmoſphère ; mais ces phénomènes ſont dus à l'action combinée de la chaleur, de l'eau & de l'air.

La ſélénite eſt diſſoluble dans l'eau quoique d'une manière peu ſenſible. Il faut, ſuivant Meſſieurs les chimiſtes de Dijon, environ cinq cens parties d'eau pour diſſoudre une partie de ſélénite. L'eau chaude n'en diſſout pas davantage. En évaporant cette diſſolution, on n'en obtient point de criſtaux ſemblables à ceux que préſente la nature, & l'on n'a que des feuillets, ou des petites aiguilles qui ſe précipitent à meſure que la liqueur bouillante s'évapore. Les lames que donne l'évaporation de l'eau ſéléniteuſe ſont ſouvent brillantes, & lorſqu'on les examine de près, elles paroiſſent formées par des aiguilles très-fines, réunies ſur leur longueur.

La terre peſante a plus d'affinité que la chaux avec l'acide vitriolique, & elle décompoſe la ſélénite ſuivant Bergman.

L'alkali fixe décompoſe également ce ſel neutre ; en verſant de l'alkali fixe cauſtique dans une diſſolution de ſélénite, il ſe forme un précipité blanc en floccons comme mucilagineux, qui ſe raſſemblent aſſez promptement au fond des vaſes, & que l'on reconnoît aiſément pour

de la chaux vive par quelques expériences. Si l'on fait évaporer la liqueur qui surnage, on obtient du tartre vitriolé, ou du sel de Glauber, suivant l'alkali fixe végétal ou minéral qu'on a employé.

L'alkali volatil qui a moins d'affinité avec tous les acides que n'en a la chaux, ne décompose point la sélénite, si cette dernière est très-pure, & si l'alkali volatil employé est très-caustique; car si l'eau dans laquelle la sélénite est dissoute contient quelque sel à base de magnésie ou d'argile comme celle des puits de Paris, l'alkali volatil occasionne un précipité dans ces derniers. Pour réussir dans cette expérience, il faut dissoudre du spath calcaire dans l'acide vitriolique pur, & étendre cette sélénite dans de l'eau distillée; l'alkali volatil caustique versé dans cette dissolution, ou mieux encore le gaz alkalin qu'on y fait passer, n'y occasionne aucun précipité.

La sélénite n'a point d'action sur les sels neutres parfaits vitrioliques; mais elle décompose les nitres & les sels marins à base d'alkalis fixes. Il se forme du tartre vitriolé ou du sel de Glauber, & du nitre ou du sel marin calcaire. Ces décompositions ne sont sensibles que lorsqu'on évapore les liqueurs où elles ont lieu, parce que les nouveaux sels qui en résultent restent en

diſſolution. Le tartre craieux eſt décompoſé par la ſélénite, qu'il décompoſe en même-tems. Il y a donc double décompoſition & double combinaiſon dans ce mêlange. L'acide vitriolique quitte la chaux pour s'unir à l'alkali fixe, & former du tartre vitriolé; l'acide craieux ſéparé de l'alkali végétal, s'unit à la chaux, & forme avec elle le ſel connu ſous le nom de craie.

La ſoude craieuſe décompoſe de même la ſélénite, & eſt auſſi décompoſée par ce ſel. Il ſe forme dans ce mêlange du ſel de Glauber par l'union de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe minéral, & de la craie par la combinaiſon de la chaux & de l'acide craieux.

Le ſel ammoniacal craieux décompoſe la ſélénite à l'aide des doubles affinités; tandis que l'acide vitriolique ſe porte ſur l'alkali volatil, la chaux eſt ſéparée de l'acide vitriolique par l'acide craieux, avec lequel elle a une très-grande affinité, & forme avec ce dernier de la craie qui ſe précipite.

Cette décompoſition eſt ſi ſenſible & ſa cauſe eſt ſi bien connue depuis les découvertes du célèbre Black, que ſi l'on laiſſe quelque tems expoſé à l'air un mêlange de diſſolution de ſélénite & d'alkali volatil cauſtique, ce mêlange dont la tranſparence reſte parfaite dans le moment qu'il eſt fait, préſente bientôt un nuage

remarquable à sa surface, en raison de l'acide craieux qui se précipite de l'atmosphère & qui donne naissance à une double affinité; le même phénomène a lieu en faisant passer quelques bulles d'acide craieux dans la liqueur. Comme on croyoit que l'alkali volatil concret, ou le sel ammoniacal craieux, étoit l'alkali volatil pur, Geoffroy fondé sur ce que ce sel précipite réellement la sélénite, a cru que cet alkali avoit plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a la chaux.

La sélénite est décomposée par les matières combustibles, & forme du soufre, par la combinaison du phlogistique de ces substances avec l'acide vitriolique suivant Stahl, ou par la décomposition de cet acide & la séparation de son air vital par le charbon suivant M. Lavoisier, ou par l'un & par l'autre de ces effets réunis suivant plusieurs modernes.

La sélénite pure & cristallisée est conservée avec soin dans les cabinets d'histoire naturelle; on s'en sert après sa calcination, & en la détrempant dans l'eau pour couler des statues, des modèles, &c. On fait différens meubles assez agréables avec l'albâtre gypseux taillé & poli; les beaux morceaux de celui de Lagny sont employés à cet usage.

La pierre à plâtre est une des matières les

plus utiles que la nature produiſe. Cette pierre eſt un mêlange de ſélénite & de craie. Lorſqu'on l'expoſe à l'action du feu pour cuire le plâtre, la ſélénite perd ſon eau de criſtalliſation & la craie ſon acide. Le plâtre cuit eſt donc un mêlange de chaux & de ſélénite privée d'eau. Lorſqu'on verſe de l'eau ſur cette ſubſtance, ce fluide eſt abſorbé très-rapidement par la chaux; il en réſulte de la chaleur. L'odeur de foie de ſoufre, que l'extinction du plâtre répand, vient d'un peu de ſoufre formé par l'acide vitriolique de la ſélénite, décompoſée par les matières charbonneuſes animales ou végétales qui ſe rencontrent toujours dans la pierre à plâtre; ce ſoufre diſſous par la chaux, forme une eſpèce de foie de ſoufre, qui répand l'odeur dont nous parlons. Lorſque la chaux a abſorbé aſſez d'eau pour être dans l'état de pâte, elle enveloppe la ſélénite qui reprenant une portion de ce fluide, criſtalliſe au milieu de cette pâte. La chaux ſe deſſéchant peu-à-peu, prend corps à l'aide des criſtaux de ſélénite, & forme l'eſpèce de mortier qu'on nomme plâtre. On conçoit d'après cette théorie, pourquoi le plâtre doit être cuit à un point particulier; s'il ne l'eſt pas aſſez, il ne ſe lie pas à l'eau, parce que la chaux n'eſt pas aſſez vive; s'il l'eſt trop, la chaux forme avec la ſélénite, une eſpèce

de mauvaise fritte vitreuse, qui ne peut plus s'unir à l'eau; c'est le plâtre brûlé. On conçoit encore que si le plâtre perd sa qualité lorsqu'on le laisse exposé à l'air, c'est que la chaux s'éteint peu-à-peu; on lui rend sa force en le calcinant de nouveau. Enfin, il est facile de sentir pourquoi le plâtre se conserve très-bien dans des lieux secs & chauds, & pourquoi il se détruit & s'enlève par écailles ou par lames dans les endroits humides. Dans ce dernier cas, la sélénite qui est dissoluble dans l'eau, perd peu-à-peu sa forme cristalline & sa consistance; c'est par cette dissolubilité que le plâtre diffère des vrais mortiers, dans lesquels le sable ou le ciment qui en fait la base, n'est pas attaquable par l'eau; aussi n'emploie-t-on pas le plâtre dans les endroits où il y a de l'eau, comme les bassins, les réservoirs, les terrasses, &c. aussi le plâtre ne conserve-t-il pas sa dureté dans les lieux bas, souterreins, &c.

Sorte II. Nitre calcaire.

Le nitre calcaire ou le sel résultant de la combinaison de l'acide nitreux avec la chaux, est beaucoup moins abondant dans la nature que le vitriol calcaire ou la sélénite. On ne le trouve que dans les endroits où se rencontre le nitre alkalin. Il se forme sur les parois des

murs, dans les lieux habités par les animaux; dans les matières animales en putréfaction, dans quelques eaux minérales; mais comme il eſt très-ſoluble & même déliqueſcent, à meſure qu'il ſe forme il eſt diſſous par les eaux; c'eſt pour cela qu'il exiſte en grande quantité dans les eaux mères des ſalpêtriers.

Lorſqu'il eſt criſtalliſé régulièrement par le procédé dont nous parlerons plus bas, il préſente un ſolide priſmatique à ſix faces, aſſez ſemblable au nitre, & terminé par des pyramides dièdres. Il eſt aſſez rare de l'obtenir de cette régularité; le plus ſouvent il eſt en petites aiguilles ſerrées les unes contre les autres & dont on ne peut déterminer la forme.

Ce ſel a une ſaveur amère & déſagréable; en quoi il diffère beaucoup du vitriol calcaire. Sa ſaveur a même quelque choſe de frais comme celle du nitre.

Il ſe liquéfie aiſément ſur le feu & devient ſolide par le refroidiſſement. Si on le porte dans l'obſcurité, après l'avoir fait ainſi chauffer, il paroît lumineux, & conſtitue dans cet état le phoſphore de Baudouin, *Balduinus*. Si on le met ſur un fer rouge, il préſente le même phénomène. Jeté ſur un charbon ardent, il ſe liquéfie & détonne lentement à meſure qu'il ſe deſſèche. Le nitre calcaire chauffé pendant long-

tems, perd ſon acide qui ſe décompoſe par l'action de la chaleur. En faiſant cette opération dans une cornue dont le bec eſt plongé ſous une cloche pleine d'eau, on obtient beaucoup d'air déphlogiſtiqué très-pur, & ſur la fin un peu d'acide craieux. Le réſidu eſt de la chaux unie à une certaine quantité d'acide nitreux phlogiſtiqué ſi l'on n'a employé qu'un feu médiocre & pendant trop peu de tems; mais on peut obtenir par ce procédé la chaux très-vive, en donnant un très-grand degré de feu, & en le continuant aſſez long-tems pour décompoſer entièrement l'acide nitreux. Cette décompoſition de l'acide nitreux, eſt abſolument ſemblable à celle qu'il éprouve lorſqu'on diſtille le nitre ordinaire, comme nous l'avons expoſé dans l'hiſtoire de ce ſel neutre.

Le nitre calcaire attire très-vîte l'humidité de l'air; auſſi eſt-il néceſſaire de le tenir dans des vaiſſeaux bien fermés, ſi on veut le conſerver en criſtaux; on le voit même ſe fondre aſſez promptement ſi l'on débouche trop ſouvent les flacons qui le contiennent.

Ce ſel eſt très-diſſoluble dans l'eau; il ne faut que deux parties de ce fluide froid, pour diſſoudre une partie de nitre calcaire; l'eau bouillante en diſſout plus que ſon poids. Pour l'obtenir criſtalliſé, il faut faire évaporer ſa diſſolu-

tion, & lorsqu'elle a acquis une consistance un peu moindre que celle de sirop, l'exposer dans un endroit frais; il s'y forme alors des cristaux prismatiques très-allongés, & qui présentent ordinairement des faisceaux dont les aiguilles divergent d'un centre commun. En exposant une dissolution de nitre calcaire un peu moins évaporée que la précédente, à une température sèche & chaude, il s'y forme à la longue des prismes plus réguliers, & semblables à ceux que nous avons décrits au commencement de cet article.

Le sable & l'argile décomposent le nitre calcaire, & en séparent l'acide.

La terre pesante le décompose comme la sélénite, suivant Bergman; la magnésie ne lui fait éprouver aucune altération sensible. M. de Morveau a observé que l'eau de chaux versée dans une dissolution de nitre calcaire, y occasionne un précipité. Il attribue cet effet au phlogistique de la chaux vive, & il pense que cette dernière a plus d'affinité avec l'acide nitreux, que n'en a la chaux qui lui est unie, & que cet acide a déjà dépouillée de son phlogistique. Ce chimiste n'a malheureusement pas examiné la nature du précipité; cet examen auroit vraisemblablement fourni quelques lumières sur cette singulière expérience. M. Baumé avoit déjà ob-

ſervé qu'une diſſolution de ſpath calcaire dans l'acide nitreux eſt précipitée par l'eau de chaux, mais il avoit attribué ce phénomène à un peu de terre argileuſe, contenue dans le ſpath. On ſait aujourd'hui que cet effet peut dépendre de la magnéſie qui accompagne très-ſouvent les matières calcaires.

Les alkalis fixes s'emparent de l'acide nitreux du nitre calcaire & en précipitent la chaux. L'alkali volatil cauſtique bien pur, ne le décompoſe pas plus qu'il ne fait la ſélénite & tous les ſels calcaires en général.

L'acide vitriolique en dégage l'acide nitreux avec efferveſcence. L'on peut obtenir cet acide ainſi dégagé dans un récipient, comme on l'obtient du nitre ordinaire. L'eſprit de vitriol verſé dans une diſſolution de nitre calcaire, y forme ſur-le-champ un précipité de ſélénite, & l'acide nitreux reſte libre & à nud dans la liqueur. On ne connoît point encore l'action des autres acides ſur ce ſel.

Le nitre calcaire décompoſe les ſels neutres alkalins vitrioliques; il en réſulte de la ſélénite & du nitre ordinaire ou du nitre rhomboïdal. Il en eſt de même du ſel ammoniacal vitriolique; il produit, lorſqu'on le mêle avec une diſſolution de nitre calcaire, du nitre ammoniacal & de la ſélénite. Cette dernière, qui n'eſt que

très-peu diſſoluble, ſe précipitant dans l'inſtant du mêlange, ne laiſſe aucun doute ſur ces doubles décompoſitions.

Le tartre craieux décompoſe de même le nitre calcaire qui en défunit en même-tems les principes, & il réſulte de cette double décompoſition du nitre qui reſte en diſſolution dans la liqueur & de la craie qui ſe précipite.

La ſoude craieuſe qui agit de même ſur le nitre calcaire, donne du nitre cubique diſſous dans l'eau, & de la craie qui ſe précipite.

Le ſel ammoniacal craieux décompoſe auſſi ce ſel, à l'aide des affinités doubles; il ſe forme du nitre ammoniacal & de la craie (1).

La ſélénite n'altère point le nitre calcaire; mais lorque ces deux ſels ſe trouvent diſſous dans la même eau, comme le premier n'eſt que très-peu diſſoluble, & que le ſecond l'eſt beaucoup, on peut les ſéparer par la criſtalliſation; la ſélénite ſe précipite d'abord, & le nitre calcaire ne ſe criſtalliſe que lorſque la liqueur très-rapprochée ſe refroidit.

Le nitre calcaire n'eſt d'aucun uſage. Il pour-

(1) Je ne puis trop répéter que c'eſt en raiſon de la grande affinité qu'il y a entre la chaux & l'acide craieux, que ſe font ces doubles décompoſitions, & que cette affinité autoriſe toujours de plus en plus la dénomination d'acide craieux, donnée à l'air fixe par Bucquet.

roit être employé en médecine comme un fondant très-actif, & quelques médecins chimistes disent en avoir obtenu des succès, quoiqu'ils n'en connussent pas bien les propriétés.

Sorte III. SEL MARIN CALCAIRE.

Le sel marin calcaire formé par la combinaison de l'acide marin & de la chaux, se rencontre abondamment dans tous les lieux où se trouve le sel marin ordinaire, & spécialement dans l'eau de la mer, à laquelle il donne cette saveur âcre & amère, qui avoit fait autrefois admettre du bitume dans cette eau : mais il n'est jamais pur dans ce fluide; il est toujours mêlé de sel marin à base de magnésie. Si l'on veut se procurer du sel marin calcaire très-pur, il faut combiner immédiatement l'acide marin avec la chaux jusqu'au point de saturation. On lui a donné le nom impropre de sel ammoniac fixe, parce qu'il est le résidu du sel ammoniac décomposé par la chaux.

Ce sel, lorsqu'on l'a dans l'état sec & solide, est sous la forme de prismes à quatre faces striées, terminés par des pyramides très-aiguës. Il a une saveur salée & amère très-désagréable. Exposé à l'action d'un feu doux, il se liquéfie à la faveur de son eau de cristallisation, & il se fige par le refroidissement. A un feu plus

fort il n'éprouve preſque pas d'altération. M. Baumé a obſervé qu'il ne perdoit pas ſon acide. Mis ſur une pelle rouge, il devient lumineux: c'eſt pour cela qu'on l'a appelé phoſphore de Homberg.

Le ſel marin calcaire qui reſte dans la cornue après la décompoſition du ſel ammoniac par la chaux, & qu'on appelle ſel ammoniac fixe, ſe fond en une eſpèce de fritte d'un gris légèrement ardoiſé, & ſans donner d'acide marin, quoiqu'on lui faſſe éprouver une chaleur capable de vitrifier la ſurface de la cornue. Cette fritte fait feu avec le briquet, & frottée dans l'obſcurité avec de l'acier, elle donne des étincelles phoſphoriques.

Il faut obſerver que ce ſel réſidu contient ordinairement une portion de chaux excédente à la ſaturation de l'acide marin, parce qu'on emploie plus de chaux qu'il n'en faut pour décompoſer le ſel ammoniac. C'eſt ſans doute à cette quantité ſurabondante de chaux, que ce réſidu doit la propriété de donner une fritte vitreuſe dure, qui d'ailleurs s'altère & s'humecte à la longue, lorſqu'on l'expoſe à l'air. Le ſel marin calcaire, ſans excès de chaux, ne prend jamais autant de dureté que ce réſidu par l'action du feu, & ne préſente point la même phoſphoreſcence que lui.

Le

Le sel marin calcaire pur exposé à l'air, en attire promptement l'humidité, & tombe entièrement en deliquium. Il est nécessaire de le tenir dans un vaisseau bien bouché, si l'on veut le conserver sous sa forme cristalline.

Ce sel est très-dissoluble dans l'eau, il ne faut qu'environ une partie & demie de ce fluide froid, pour en dissoudre une de sel marin calcaire; l'eau chaude en dissout plus que son poids. En évaporant sa dissolution presqu'en consistance de sirop, & en la laissant ensuite refroidir lentement, on obtient des cristaux en prismes tétraëdres, de plusieurs pouces de longueur, & qui forment comme autant de rayons partans d'un centre commun; nous ferons observer que cette forme paroît être assez constante dans tous les sels calcaires. Si la liqueur est trop évaporée, & si elle refroidit trop promptement, elle se prend en une masse informe, un peu aiguillée à sa surface.

Une dissolution de sel marin calcaire évaporée jusqu'à ce qu'elle donne quarante-cinq degrés à l'aréomètre de M. Baumé, & exposée au frais dans un flacon, dépose des prismes très-réguliers & souvent très-gros.

La terre pesante décompose le sel marin calcaire, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a la chaux, d'après les expé-

riences de Bergman. La chaux & la magnéſie ne l'altèrent pas.

Les alkalis fixes en précipitent la chaux; ſi les deux liqueurs ſont concentrées, la chaux, abſorbant le peu d'eau qu'elles contiennent, forme preſque ſur-le-champ une gelée qui devient bientôt très-ſolide. On donne à cette expérience le nom de miracle chimique, parce qu'elle offre deux fluides qui paſſent ſubitement à l'état d'un ſolide; mais elle ne réuſſit bien qu'avec la diſſolution de tartre craieux ou de ſoude craieuſe parce que les alkalis purs & cauſtiques précipitent la chaux trop diviſée.

L'alkali volatil bien pur ne décompoſe pas le ſel marin calcaire, parce qu'il a moins d'affinité avec l'acide marin que n'en a la chaux, ce que prouve la décompoſition complète du ſel ammoniac par cette ſubſtance ſalino-terreuſe.

L'acide vitriolique & l'acide nitreux dégagent l'acide marin de ce ſel avec efferveſcence, & l'on pourroit, avec l'appareil diſtillatoire, obtenir cet acide comme on l'obtient du ſel marin ordinaire. La diſtillation de ce ſel terreux avec l'acide nitreux, fournit de l'eau régale, à cauſe de la volatilité des deux acides.

Le ſel marin calcaire décompoſe le tartre vitriolé & le ſel de Glauber, il eſt aiſé de s'aſſurer de ce fait, en mêlant les diſſolutions de

ces différens sels ; il se fait sur-le-champ un précipité que l'on reconnoît pour de la sélénite ; la liqueur qui la surnage, contient du sel fébrifuge, ou du sel marin, que l'on peut obtenir par l'évaporation, & reconnoître même par la saveur de la liqueur qui surnage la sélénite.

Le tartre craieux & la soude craieuse décomposent aussi le sel marin calcaire. Dans ces mêlanges il se fait deux décompositions & deux combinaisons ; l'acide marin du sel marin calcaire se porte sur l'alkali fixe végétal ou minéral qui forme du sel fébrifuge ou du sel marin qui reste en dissolution dans la liqueur ; & l'acide craieux qui abandonne les alkalis fixes, s'unit à la chaux avec laquelle il forme de la craie qui se précipite. Si le tartre craieux ou la soude craieuse sont dissous dans une très-petite quantité d'eau, & que la dissolution du sel marin calcaire soit aussi très-chargée, le mêlange devient épais & gélatineux ; ensuite il prend plus de consistance & se durcit même comme une espèce de pierre factice, lorsque les proportions sont exactes pour la saturation réciproque. C'est cette expérience que les premiers chimistes qui l'ont connue ont appelée miracle chimique.

Le sel ammoniacal craieux décompose le sel marin calcaire par une double affinité, comme nous l'avons expliqué pour la sélénite & le nitre

calcaire. L'alkali volatil s'unit à l'acide marin & forme du sel ammoniac qui reste en dissolution dans la liqueur, tandis que l'acide craieux combiné avec la chaux forme de la craie qui se précipite.

Le sel marin calcaire dissous dans l'eau avec le nitre calcaire est difficile à séparer de ce dernier, parce que la loi de cristallisation est la même pour ces deux sels; mais on conçoit très-bien que s'il étoit dissous avec la sélénite, il seroit aisé de les obtenir séparément, parce que ce dernier sel ne cristallisant que par évaporation, laisseroit à la fin de cette opération le sel marin calcaire pur, qui cristallise par refroidissement. Il est important de faire cette remarque, parce que ces deux sels se trouvent fréquemment en dissolution dans la même eau minérale.

Le sel marin calcaire n'est d'aucun usage. Comme il existe en assez grande quantité dans le sel de gabelle, que l'on recommande comme un purgatif fondant dans le vice scrophuleux, on peut soupçonner que ce dernier sel lui doit une partie de ses propriétés. Nous croyons devoir ajouter que la saveur forte du sel marin calcaire & sa grande dissolubilité promettent des effets très-utiles de ce sel dans toutes les maladies où il s'agit de fondre, & d'altérer la

nature des humeurs. M. Chambon mon confrère l'a employé avec succès & recommandé dans son Ouvrage sur les maladies des femmes, pour détruire les engorgemens laiteux. Il seroit fort à désirer que les médecins en connussent les propriétés & en fissent usage dans un grand nombre de cas, où les fondans ordinaires n'ont souvent que des effets peu marqués, & sur-tout dans ceux où l'on ne peut pas se permettre les remèdes mercuriels.

Sorte IV. Borax calcaire.

On peut appeler ainsi la combinaison de l'acide sédatif du borax avec la chaux; ce sel n'a point du tout été examiné, quoiqu'il soit certain que l'acide sédatif est susceptible de s'unir à la chaux, puisque cette dernière décompose le borax, ainsi que nous l'avons dit. MM. les chimistes de l'académie de Dijon ont observé que le sel sédatif, traité au feu avec la chaux éteinte, a donné une matière foiblement agglutinée & sans adhérence au creuset. Cette matière jetée dans l'eau n'a pas présenté les phénomènes de la chaux, ce qui prouve qu'il y avoit une véritable combinaison. M. Baumé dit avoir saturé de l'eau de chaux avec du sel sédatif; cette liqueur évaporée à l'air, ne lui a point donné de cristaux, mais des pellicules

jaunâtres qui avoient une foible saveur de sel sédatif. Enfin, MM. les académiciens de Dijon ont fait digérer au bain de sable, de l'eau chargée de sel sédatif sur de la chaux éteinte à l'air. Cette dissolution filtrée a donné un précipité blanc & abondant par l'alkali fixe. Ces diverses expériences ne font qu'indiquer la dissolubilité de la chaux par l'acide du borax, & ne nous apprennent rien sur les propriétés du sel neutre qui résulte de cette combinaison.

Sorte V. Spath fluor, Spath vitreux, ou Fluor spathique.

Cette espèce de sel est une combinaison d'acide spathique avec la chaux. Il est répandu fort abondamment dans la nature. On le rencontre sur-tout dans les environs des mines, dont il indique même la présence. Il a été regardé jusqu'à présent comme une matière pierreuse, en raison de son insipidité, de sa dureté & de son indissolubilité. On l'a appelé spath; parce qu'il a la forme & la cassure spathique; fluor, parce qu'il se fond très-bien & est même employé avec succès dans les travaux des mines; vitreux, parce qu'il a l'aspect du verre, & d'ailleurs parce qu'il en forme un assez beau par la fusion. Avant la découverte de M. Schéele, le spath vitreux bien distingué par les mineurs de

toutes les autres matières minérales, à cause de sa fusibilité, avoit été confondu par les naturalistes, soit avec les gypses, soit avec les spaths calcaires, soit avec les spaths pesans, qu'on a aussi appelés fusibles. Le célèbre Margraf avoit cependant distingué ce sel d'avec le spath pesant, en adoptant pour le premier, le nom de spath fusible vitreux, & pour le second, celui de spath fusible phosphorique; & l'on doit rendre à ce chimiste l'hommage des premières découvertes faites sur les propriétés du spath vitreux.

Ce sel est ordinairement sous la forme de cristaux cubiques de diverses couleurs, très-réguliers, d'une transparence glaceuse & vitreuse: sa cassure est spathique, & l'on y observe des plaques cubiques & comme gercées à sa surface. Il se brise par le choc du briquet; il se rencontre toujours dans les mines, & il leur sert souvent de gangue. Quelquefois il est opaque & en masses irrégulières. Sa pesanteur est plus considérable que celle de toutes les matières salines que nous avons examinées jusqu'à présent; il est quelquefois nué, veiné, taché, & plus souvent entièrement coloré en vert, en rose, en violet, en rouge, &c.

On peut distinguer dix variétés principales de cette substance parmi celles que la nature nous présente.

Variétés.

1. Spath vitreux cubique, blanc & transparent.
2. Spath vitreux cubique, blanc & opaque.
3. Spath vitreux cubique, jaune; fausse topaze.
4. Spath vitreux cubique, rougeâtre; faux rubis.
5. Spath vitreux cubique, vert pâle; fausse aigue-marine.
6. Spath vitreux cubique, vert; fausse émeraude.
7. Spath vitreux cubique, violet; fausse améthyste.
8. Spath vitreux octaëdre, dont les pyramides sont tronquées.

Je possède un cristal de cette espèce, qui est demi-transparent & un peu noirâtre.

9. Spath vitreux en masse.

Il est presque toujours d'un vert clair, ou violet. Il forme la gangue de plusieurs mines.

10. Spath vitreux en couches de différentes épaisseurs, & colorées diversement.

Ces différentes variétés de spath vitreux ne sont, pour la plus grande partie, qu'une seule & même substance saline, c'est-à-dire la combinaison de l'acide spathique avec la chaux. Cependant comme elles sont formées par la

nature, on y trouve ordinairement par une analyse exacte plusieurs matières étrangères, comme du quartz, de l'argile & du fer. C'est en général le caractère de tous les produits naturels. L'Angleterre est fort riche en spath vitreux.

Le spath vitreux exposé à un feu doux, acquiert une propriété phosphorique assez marquée; mais si on le chauffe jusqu'à le faire rougir, il la perd entièrement, la couleur du spath vitreux vert se dissipe en même-tems, il devient blanc & friable; si on le chauffe brusquement, il décrépite presque aussi vivement que le sel marin. Lorsqu'on jette du spath vitreux en poudre sur un fer chaud, il présente une lueur bleuâtre ou violette qui passe promptement. Une nouvelle chaleur ne donne plus le même phénomène sur celui qui l'a déjà présenté.

Une chaleur forte fait fondre le spath vitreux en un verre transparent & uniforme; ce verre adhère aux creusets. On peut fondre un quart de son poids de quartz fin avec le spath vitreux, c'est pour cela qu'il est employé comme fondant dans les mines.

Le spath fluor n'est point altérable à l'air, ni dissoluble dans l'eau.

Il sert de fondant aux matières terreuses & salino-terreuses. Les alkalis fixes purs ne peu-

vent le décompoſer, parce que la chaux a plus d'affinité avec ſon acide que n'en ont ces ſels, ſuivant Bergman.

L'huile de vitriol en dégage l'acide ſpathique, & c'eſt le moyen dont on ſe ſert ordinairement pour obtenir cet acide. On met dans une cornue de verre une partie de ſpath vitreux en poudre, avec trois parties d'huile de vitriol; le mêlange s'échauffe peu-à-peu, il ſe produit une effervescence, & il ſe dégage des vapeurs d'acide ſpathique. Cette diſtillation s'établit ſans chaleur étrangère, & il ſe ſublime dans le récipient, une ſubſtance blanche, comme effleurie, & dépoſée par le gaz ſpathique. On donne le feu, & on obtient de l'acide ſpathique concentré, qui ſe couvre d'une pellicule terreuſe, épaiſſe, ſemblable à l'efflorescence blanche dont nous avons parlé, lorſqu'il tombe goutte à goutte dans l'eau qu'on a ſoin de mettre dans le récipient. On peut obtenir cet acide ſous la forme de gaz, lorſqu'on plonge le bec de la cornue ſous une cloche pleine de mercure. Cet acide aériforme eſt tranſparent, & ne laiſſe précipiter la terre qui lui eſt unie, que lorſqu'on le met en contact avec de l'eau. On conçoit d'après cela pourquoi l'acide ſpathique liquide dépoſe dans le ballon des croûtes pierreuſes, puiſqu'il ne peut les tenir en diſſolution, toutes

les fois qu'il eſt combiné avec l'eau. Nous avons vu que cette terre qui eſt de nature quartzeuſe appartient aux vaſes de verre que l'acide ſpathique corrode, & qu'elle n'eſt point le produit de la combinaiſon de l'acide avec l'eau comme l'avoit d'abord penſé Schéele. Lorſque la diſtillation eſt finie, on obſerve que le réſidu eſt dur, blanc ou rougeâtre, par plaques, & que la cornue eſt trouée ou corrodée très-ſenſiblement. Cette obſervation n'avoit point échappé à Margraf; & ſi l'on examine par les différens moyens la nature du réſidu, on reconnoît que c'eſt de la ſélénite mêlée à un peu de quartz, ſouvent même à de l'argile & à un peu de magnéſie. Ces deux dernières ſubſtances ſemblent, ainſi que le fer, n'être qu'accidentelles dans le ſpath vitreux. La croûte dépoſée par l'acide ſpathique eſt de nature quartzeuſe, puiſqu'elle n'eſt ni fuſible, ni diſſoluble dans les acides, & puiſque les alkalis fixes la fondent en verre blanc & durable. Les détails de cette expérience font voir qu'il eſt impoſſible de diſtiller une grande quantité de cet acide; j'ai eſſayé pluſieurs fois d'opérer ſur une livre de ſpath vitreux, pour obtenir une bonne quantité d'acide ſpathique, & je n'ai jamais trouvé de cornue capable de réſiſter à cet agent corroſif, j'ai été obligé de renoncer entièrement à cette diſtillation.

L'acide nitreux décompose le spath fluor ; mais avec des phénomènes très-différens, suivant M. Boullanger, puisqu'on n'observe point de croûte dans cette opération, comme dans celle faite à l'huile de vitriol. On n'a point encore bien examiné les détails de cette expérience.

L'acide marin sépare également l'acide spathique suivant M. Schéele ; mais il n'a point insisté sur les phénomènes de cette décomposition.

On ne connoît point encore l'action du plus grand nombre des sels neutres sur le spath vitreux. On sait seulement que le tartre craieux & la soude craieuse le décomposent à l'aide d'une double affinité, tandis que les alkalis fixes caustiques ne le décomposent pas. En fondant une partie de ce spath, avec quatre parties de tartre craieux, & en jettant ce mêlange fondu dans l'eau, il se précipite de la craie formée par l'acide craieux uni à la chaux du spath, & la liqueur contient du tartre spathique qu'on peut obtenir sous forme de gelée par l'évaporation. Ce procédé répété avec la soude craieuse, fournit également de la craie & de la soude spathique que l'on obtient cristallisée en évaporant la liqueur.

Le spath vitreux ou fluor n'est d'usage que

dans quelques pays de mines, où on l'emploie comme un très-bon fondant. On pourroit auſſi s'en ſervir au même uſage dans les travaux docimaſtiques.

Sorte VI. Craie; Spath calcaire; Matières calcaires en général.

Le ſpath calcaire ou la craie la plus pure eſt un ſel neutre formé par l'union de l'acide craieux avec la chaux. Cette ſubſtance a été miſe au rang des pierres par les naturaliſtes, parce qu'ils ne lui avoient reconnu aucune propriété ſaline. Cependant nous verrons qu'elle a une ſorte de ſaveur, qu'elle eſt diſſoluble dans l'eau, qu'elle peut être décompoſée, & qu'elle fournit dans ſon analyſe une grande quantité d'acide craieux, & la ſubſtance ſalino-terreuſe que nous avons connue ſous le nom de chaux. Comme le ſpath calcaire eſt la dernière modification d'une matière très-variée dans ſa forme, & qui paſſe par beaucoup d'états différens avant d'être régulièrement criſtalliſée, il eſt néceſſaire de conſidérer en général les ſubſtances calcaires, ou crétacées (1).

(1) Je crois qu'on devroit appeler *crétacées* toutes les ſubſtances que l'on déſigne ordinairement en hiſtoire naturelle par le nom de *calcaires*; en effet le premier mot

Aucune partie de l'hiſtoire naturelle n'offre un champ plus vaſte à parcourir, un enſemble plus complet de connoiſſances poſitives que celle des matières calcaires. Une longue obſervation qui ne s'eſt jamais démentie, & ſur-tout la poſſibilité de ſuivre pas à pas la marche de la nature dans la formation de ces matières, ont appris que le ſein des mers eſt le laboratoire où elles ſont ſans ceſſe travaillées. Parmi le grand nombre d'animaux que ces immenſes amas d'eaux nourriſſent, il en eſt pluſieurs claſſes dont les individus, multipliés preſqu'à l'infini, ſemblent deſtinés à ajouter à la maſſe de notre globe. Tels ſont les vers à coquille, les madrépores, les lithophites dont les parties ſolides examinées par l'art du chimiſte, quelque tems après qu'ils ont ceſſé de vivre, préſentent

---

indique la combinaiſon ſaline neutre formée par la chaux & l'acide craieux, c'eſt-à-dire, la craie; *creta*; le ſecond appartient en propre à la chaux, *calx*, qui fait la baſe de ce ſel. L'expreſſion *matière ou terre calcaire* devroit donc être réſervée pour la chaux vive, & celle de *matière craieuſe*, ou *crétacée* diſtingueroit la combinaiſon de la chaux avec l'acide de la craie; mais on ne peut pas ſe flatter de faire adopter de ſitôt ces deux expreſſions qui ont toujours été ſynonimes, quoiqu'elles duſſent être appliquées à des ſubſtances vraiment différentes, & quoiqu'elles fuſſent ſuſceptibles d'enrichir notre langue.

tous les caractères des substances calcaires. C'est la base de ces espèces de squelettes marins qui produit, par leur entassement successif, les montagnes entièrement formées de ces matières. Quoiqu'il y ait bien loin de l'état naturel de ces êtres animés, jusqu'à la cristallisation du spath calcaire, quoiqu'il soit difficile d'appercevoir au premier coup-d'œil la différence étonnante qui existe entre la substance molle & pulpeuse de ces animaux vivans, & la dureté de ces masses pierreuses qu'ils forment avec le tems, & qui sont destinées à donner de la solidité à nos édifices les plus durables, il est cependant possible de se former une idée des nuances d'altération par lesquelles ils passent pour se confondre avec les corps minéraux. Voici comment on peut concevoir ces dégradations depuis l'organisation animale agissante jusqu'au dépôt régulier qui forme peu-à-peu le spath transparent.

Les eaux de la mer, en se balançant suivant les loix d'un mouvement qui nous est encore inconnu, se déplacent insensiblement, & changent de lit. Elles quittent un rivage qui s'aggrandit peu-à-peu pour s'avancer sur une terre, dont l'étendue diminue en même proportion. Ce fait est démontré dans la savante théorie de la terre de M. de Buffon. A me-

sure que les eaux quittent une partie de leur lit, elles laissent à découvert des fonds sur lesquels leurs mouvemens variés, & si bien appréciés par l'homme célèbre que nous venons de citer, ont formé des couches, par le dépôt successif des parties solides, ou des squelettes des animaux marins. Ces couches sont presqu'entièrement remplies de coquilles, dont la putréfaction détruit bientôt le gluten animal, & qui alors ayant perdu leurs couleurs, le poli de leur surface interne, & sur-tout leur consistance, sont devenues friables, terreuses, & ont passé à l'état de fossiles; delà la production des terres coquillières & des pierres de la même nature.

Ces pierres, usées par les eaux du ciel, perdent peu-à-peu la forme organique, deviennent de plus en plus friables, & forment bientôt une matière d'un grain peu cohérent, & que l'on appelle craie. Lorsqu'une pierre coquillière a acquis assez de dureté pour être susceptible de poli, & que les coquilles qui la composent ont pris diverses couleurs, en conservant leur organisation, elle constitue alors les lumachelles. Si les traces de l'organisation sont tout-à-fait détruites, si la pierre est dure, susceptible de poli, on la connoît sous le nom de marbre. L'eau chargée de craie, la dépose sur tous les

corps

corps sur lesquels elle coule, & forme les incrustations. Lorsqu'elle se filtre à travers les voûtes des cavités souterraines, elle produit des dépôts blancs, opaques, formés de couches concentriques, dont l'ensemble est conique & semblable à des culs-de-lampes; ce sont les stalactites. Si ces dernières, réunies en grande masse, & remplissant des cavernes, séjournent pendant long-tems dans la terre, elles acquièrent une dureté considérable, & donnent naissance à l'albâtre. Enfin lorsque l'eau, qui tient une craie très-fine & très-atténuée en dissolution, pénètre lentement des cavités pierreuses, elle déposera cette substance, pour ainsi dire, molécules à molécules, & ces petits corps se rapprochant par les surfaces qui se conviendront le mieux, prendront un arrangement symmétrique & régulier, & formeront des cristaux durs, transparens, semblables à ceux des matières salines; on les désigne sous le nom de spaths calcaires. C'est là le dernier degré d'atténuation de la craie, l'état où elle est le plus éloignée de son origine animale, & dans lequel elle ressemble le plus à un véritable sel.

Ces passages si variés & si nombreux de la substance crétacée, dont la considération fournit de si grandes vues au naturaliste, sur l'antiquité du globe, sur ses altérations, sur l'empire

du règne animal, qui conſtitue une grande partie de ſa ſurface & de ſes couches externes, ne préſentent cependant aux yeux du chimiſte qu'une ſeule matière ſemblable à elle-même, un ſeul & unique ſel neutre, formé de chaux & d'acide craieux. Nous allons le conſidérer ſous ce double point de vue.

§. I. *Hiſtoire naturelle des ſubſtances calcaires* (1).

Avant d'entrer dans le détail des matières calcaires, il eſt bon de jetter un coup-d'œil général ſur leur diſpoſition dans le globe. Ces ſubſtances forment des couches plus ou moins étendues, horiſontales ou inclinées, qui portent manifeſtement l'empreinte de l'action des eaux. Ces couches compoſent des montagnes entières, des collines, &c. & forment une grande partie de l'écorce du globe. Elles atteſtent que les eaux de la mer ont recouvert notre terre, & y ont dépoſé une immenſe quantité de dépouil-

(1) Quoique dans l'hiſtoire des terres & des pierres, nous ayons déjà préſenté des diviſions méthodiques des matières calcaires rangées ordinairement dans cette claſſe par les naturaliſtes, nous croyons devoir offrir dans cet article de nouvelles diviſions ſur ces matières, parce qu'elles ſont relatives à d'autres conſidérations que celles qui ont guidé les méthodiſtes dans leurs travaux.

les de ſes habitans. Les eaux du ciel en ſe filtrant à travers ces maſſes calcaires, en entraînent des portions, & vont les diſtribuer plus profondément dans les cavités ſouterraines, ſous les différentes formes que nous allons examiner. Leurs caractères généraux donnés par les naturaliſtes, & très-propres à les faire diſtinguer, ſont tirés de deux propriétés remarquables; elles n'étincèlent point ſous le briquet, & elles font efferveſcence avec les acides. Comme d'après ce que nous avons dit, la forme de ces matières calcaires eſt aſſez multipliée, il eſt indiſpenſable de les diviſer en pluſieurs genres. Nous en reconnoiſſons ſix (1).

Genre I. *Terres et pierres coquillières.*

Ces ſubſtances ont été rangées parmi les pierres, parce qu'elles n'ont ni ſaveur, ni diſſolubilité apparentes; mais leur analyſe démontre qu'elles ſont véritablement ſalines, ainſi que tous

(1) On ſera peut-être étonné de trouver de nouvelles diviſions de genres, dans l'hiſtoire d'une ſorte de ſel; mais on doit obſerver que ces genres ne ſont que relatifs à l'hiſtoire naturelle, & qu'ils doivent en effet être tous rapportés à l'eſpèce de ſel neutre dont nous examinons les propriétés chimiques.

les autres genres ſuivans (1). On les reconnoît à la forme organique; ſouvent les coquilles y ſont encore tout entières, & la pierre n'eſt qu'un amas de ces corps organiſés; quelquefois même elles ont conſervé une partie de leurs couleurs. Il arrive auſſi qu'on trouve de ces animaux, dont les analogues n'exiſtent plus vivans dans l'intérieur des mers, tels que pluſieurs eſpèces de cornes d'Ammon & de Nautiles en général. Il exiſte au contraire en Europe & en France des coquilles foſſiles dont on connoît les individus analogues vivans en Amérique. Quelques naturaliſtes ont fait des diviſions très-étendues des coquilles foſſiles; mais comme elles ſont ſemblables à celles de ces animaux vivans, nous en traiterons ailleurs.

Pluſieurs autres ſubſtances animales ſe rencontrent auſſi parmi les terres calcaires. Lorſqu'elles paroiſſent manifeſtement avoir appar-

(1) Quoique ces matières ſoient véritablement ſalines, le nom de terres & de pierres qu'elles ont reçu, doit être conſervé ſcrupuleuſement; parce que, comme l'a dit M. Daubenton, les noms ſont un fonds public, qu'il n'eſt pas permis d'altérer. Si tous les ſavans avoient la même retenue que ce ſage naturaliſte, les ſciences, & ſurtout l'hiſtoire naturelle, ne rebuteroient pas les étudians, comme elles le font quelquefois, par l'appareil effrayant de la nomenclature.

tenu à des animaux connus, on leur donne alors un nom relatif à leur origine, & formé ordinairement de celui de la classe d'animaux à laquelle ils appartiennent, en ajoutant un mot qui désigne leur état pierreux; tel est celui de madréporites, &c. mais il faut observer que les os de l'homme, des quadrupèdes, des oiseaux, des poissons qui ont été enfouis dans la terre, & qu'on connoît aussi sous le nom de fossiles, ne sont point de nature crétacée; ils conservent leur caractère de sel phosphorique calcaire; ainsi, les ornithólithes, les ichthyolithes, &c. ne doivent point être rangées parmi les substances crétacées.

Il est plusieurs substances organiques fossiles dont on ne connoît pas l'origine; alors on leur a donné des noms particuliers pris de leur forme. Tels sont les pierres judaïques, que quelques personnes croient être des pointes d'oursins; les pierres numismales ou liards de Saint-Pierre, semblables à des pièces de monnoie, & qui ne paroissent être que des petites cornes d'Ammon appliquées les unes sur les autres; le bézoard fossile, espèce de masse arrondie ou de concrétion par couches concentriques; le *ludus Helmontii* dont les aréoles semblent avoir été formées par la retraite & le desséchement d'une matière terreuse, molle, & remplies par de la

terre calcaire ; les trochites, entroques & aſtroïtes, qui proviennent d'un zoophyte, nommé palmier marin ; les piſolites, oolites ou méconites, que l'on croit être des œufs de poiſſons ou d'inſectes pétrifiés, mais dont la véritable origine eſt inconnue.

Comme on rapportoit auſſi à ce genre de pierres vraiment calcaires, toutes les ſubſtances pétrifiées, à quelques animaux qu'elles euſſent appartenu ; on connoît en hiſtoire naturelle des gammarolites, des cancrites, des entomolites, des amphibiolites, des zoolites, des antropolites. Mais depuis les nouvelles découvertes ſur les os, ces matières ne doivent plus être rapportées à la craie, ainſi que nous l'avons déjà expoſé ; il en eſt de même des gloſſopètres ou dents de requins pétrifiées, de l'ivoire ou *unicornu* foſſile, qui vient des dents d'éléphans ; des turquoiſes ou des os colorés en vert & en bleu ; des crapaudines, pierres griſes ou jaunâtres & creuſes, qui, d'après M. de Juſſieu, ſont les couronnes des dents molaires du poiſſon du Bréſil appelé Grondeur ; & des yeux de ſerpens qui appartiennent, ſuivant ce naturaliſte, aux dents inciſives du même poiſſon.

D'après ces détails, ce genre peut être réduit à deux ſortes ſous leſquelles on pourra comprendre toutes les variétés poſſibles.

Sortes.

1. Coquilles entières ou fossiles.

On y distingue différentes nuances d'altérations, pour les couleurs, le brillant, la dureté, &c. Il faut y comprendre les madrepores & toutes les habitations calcaires de polypes dans l'état de fossiles.

2. Falun ou crou.

Coquilles brisées & sous la forme de terre : le sol d'une partie de la Touraine & de plusieurs autres provinces de la France, est entièrement de cette nature. On emploie ces terres comme un très-bon engrais.

Genre II. *TERRES ET PIERRES CALCAIRES.*

Elles sont formées par les matières du premier genre usées & déposées par les eaux. On les trouve disposées par couches ou par bancs dans l'intérieur de la terre. Nous suivons M. Daubenton dans la distinction des différentes sortes.

Sortes.

1. Terre calcaire compacte ; craie.

Elle varie par la couleur & la finesse du grain ; on l'emploie à beaucoup d'usages domestiques.

2. Terre calcaire spongieuse, moëlle de pierre.

Sortes.

3. Terre calcaire en poudre; farine fossile.
4. Terre calcaire en bouillie; lait de lune.
5. Terre calcaire molle; tuf.

Il durcit & blanchit en se séchant.

6. Pierre calcaire à gros grains.

Celle d'Arcueil en fournit un exemple. On y trouve des coquilles à demi-brisées.

7. Pierre calcaire à grain fin.

La pierre de Tonnerre en est une variété.

Sans entrer dans des détails inutiles, on conçoit que la couleur, la dureté & les usages divers auxquels on emploie ces terres & ces pierres, donnent un grand nombre de variétés qu'on connoît sous différens noms. En général elles servent à faire de la chaux, à la construction des édifices, &c. &c.

Genre III. *MARBRE.*

Les marbres diffèrent des pierres calcaires proprement dites, par leur dureté un peu plus considérable. Comme elles, ils n'étincèlent pas sous le briquet, ils font effervescence avec les acides, & leur cassure est grenue. Mais leur grain est beaucoup plus fin & plus serré; leurs couleurs sont plus brillantes, & ils prennent un plus beau poli. Tout le monde connoît les usages du marbre dans la sculpture, l'archi-

tecture, &c. On l'emploie auſſi dans quelques pays pour faire de la chaux.

Sortes.

1. Lumachelle.

Ce nom a été donné par les italiens à une eſpèce de marbre formé par des coquilles agglutinées.

2. Brèche.

C'eſt un marbre compoſé de petites maſſes arrondies, liées par un ciment de même nature.

3. Marbre proprement dit.

On n'y trouve ni les coquilles des lumachelles, ni la compoſition en maſſes arrondies des brèches; ſes taches ſont irrégulières: il eſt ſouvent veiné. M. Daubenton diviſe les marbres par le nombre & la combinaiſon des couleurs, en comprenant ſous la même dénomination les lumachelles & les brèches.

1°. En marbre de ſix couleurs: ex. blanc, gris, vert, jaune, rouge & noir; marbre de Wirtemberg.

2°. En marbre de deux couleurs: ex. blanc, gris; marbre de Carare.

3°. En marbre de trois couleurs: ex. gris, jaune & noir; lumachelle.

4°. En marbre de quatre couleurs: ex. blanc, gris, jaune, rouge; brocatelle d'Eſpagne,

5°. En marbre de cinq couleurs: ex. blanc,

Sortes.

gris, jaune, rouge, noir; brèche de la vieille Caſtille.

4. Marbre figuré.

Il repréſente des ruines comme le marbre de Florence, ou des herbes comme celui de Heſſe.

On obſervera que les couleurs du marbre dépendent preſque toujours du fer qui a été interpoſé entre ſes grains; cette ſubſtance quoique ſuſceptible d'un aſſez beau poli, eſt très-poreuſe; tout le monde ſait qu'il ſe tache très-facilement; c'eſt ſur cette propriété qu'eſt fondé l'art d'y deſſiner des fleurs colorées, & de le teindre de beaucoup de couleurs variées.

Souvent le marbre eſt mêlé de quelques fragmens de pierre dure, telles que le quartz, le ſilex; alors la partie qui contient ces fragmens fait feu avec le briquet; j'ai trouvé fréquemment ce caractère dans pluſieurs eſpèces de marbre noir.

Genre IV. *Concrétions.*

Les concrétions ſont formées irrégulièrement, par un dépôt plus ou moins lent, de la matière calcaire chariée par les eaux, à la ſurface d'un corps quelconque. Elles ne ſont point diſpoſées par grandes couches, mais par frag-

mens en masses d'abord isolées, qui peu-à-peu se rapprochent & se confondent en augmentant d'étendue.

Sortes.

1. Incrustations.

Les eaux très-chargées de craie la déposent à la surface de tous les corps sur lesquels elles coulent; les incrustations peuvent donc avoir toutes les formes possibles, suivant les substances qui leur ont servi de noyau. Telles sont celles des eaux d'Arcueil; telle est l'osteocolle, &c.

2. Stalactites.

Elles sont formées lentement & par couches concentriques, déposées par les eaux, aux voûtes des cavernes, &c. elles diffèrent entr'elles par la grosseur, la transparence ou l'opacité, le grain, la couleur, la forme. Elles sont en général pyramidales & creuses. Le *flos-ferri* est la plus pure de toutes. Lorsqu'elles sont collées le long des parois des cavités souterraines, on les nomme congélations : déposées sur le sol, elles portent celui de stalagmites.

3. Albâtre.

L'albâtre paroît formé par les stalactites les plus pures, enfouies pendant long-tems. Il est moins dur que le marbre; lorsqu'il est poli, sa surface paroît grasse & huileuse. Il est manifes-

tement composé de couches qui ont différentes directions. Il a toujours une transparence plus ou moins grande, qui le distingue des marbres; mais elle n'égale jamais celle de quelques spaths. L'albâtre a d'ailleurs tous les caractères des pierres calcaires. On en fait des vases & des statues. On peut en distinguer beaucoup de variétés.

Variétés.

1. Albâtre oriental.

C'est le plus transparent & le plus dur.

2. Albâtre occidental.

Il est moins beau & moins pur que le précédent.

3. Albâtre taché de différentes couleurs.

4. Albâtre ondé.

On l'appelle aussi albâtre d'agathe.

5. Albâtre fleuri.

Il présente des espèces d'herborisations.

Genre V. *SPATH CALCAIRE.*

Le spath calcaire diffère des quatre genres précédens, par sa forme le plus souvent régulière, & sur-tout par sa cassure. Il est formé de lames appliquées les unes sur les autres, & très apparentes dans sa fracture. Il s'égrène par le contact du briquet.

Sortes.

1. Spath calcaire opaque.

Il eſt blanc ou coloré de diverſes manières; il eſt ordinairement formé de lames rhomboïdales.

2. Spath calcaire tranſparent rhomboïdal; criſtal d'Iſlande.

Il double les objets.

3. Spath calcaire priſmatique ſans pyramides.

Ce ſont des priſmes hexaëdres tronqués, dont les faces ſont égales ou inégales, & dont quelquefois les angles ſont coupés de ſorte qu'ils forment des priſmes à douze faces; ce qui donne trois variétés.

4. Spath calcaire en priſmes terminés par deux pyramides.

Il y a un aſſez grand nombre de variétés de ce ſpath. Quelques-unes ſont des priſmes hexaëdres, terminés par des pyramides auſſi hexaëdres, ou entières, ou tronquées. D'autres préſentent, à l'extrêmité des mêmes priſmes hexaëdres, des pyramides trièdres, entières ou tronquées, ou des ſommets dièdres. Enfin, il en eſt dont les priſmes quadrangulaires ſont terminés par des ſommets dièdres. Toutes ces variétés peuvent offrir une ou deux pyramides, ſuivant leur poſition.

Sortes.

5. Spath calcaire pyramidal.

Celui-ci eſt formé d'une ou de deux pyramides réunies ſans priſme intermédiaire. La forme hexaëdre ou triangulaire de ces pyramides, l'inégalité de leurs faces, leurs angles ſouvent tronqués, établiſſent un grand nombre de variétés (1).

6. Spath calcaire dodécaëdre.

Ce ſpath, qui reſſemble à une eſpèce de grenat ou de marcaſſite paroît être formé de deux pyramides pentagones tronquées, & réunies par leur baſe.

7. Spath calcaire en ſtries.

C'eſt un amas de longs priſmes raſſemblés en faiſceaux, & qui ne préſentent point de forme régulière qu'il ſoit poſſible de déterminer.

(1) Si l'on veut prendre une idée des variétés de forme que l'on peut diſtinguer dans les ſpaths, & du grand nombre d'eſpèces que l'on pourroit en faire, ſi l'on avoit égard à ces nuances de forme, on peut conſulter l'Ouvrage anglois de M. Hill, qui a pour titre: *The Hiſtory of foſſils, containing the hiſtory of metals, and gems, &c. London*, 1748, *in-fol. cum tab. æneis*. M. Romé de Liſle en a donné un extrait dans la première édition de ſa Criſtallographie, page 131 & ſuiv. page 191 & ſuiv. relativement au ſpath calcaire, & au criſtal de roche. Il démontre que la méthode de M. Hill eſt défectueuſe embarraſſante, &c.

Sortes.

Le *lapis ſuillus* des ſuédois appartient à cette ſorte.

8. Spath calcaire lenticulaire.

Ce ſont des criſtaux plats, diſpoſés obliquement les uns à côté des autres. M. Romé de Liſle le croit une variété du ſpath priſmatique hexaëdre, terminé par deux pyramides triangulaires obtuſes, placées en ſens contraire. *Criſtallogr. pag. 123, prem. édit.*

§. II. *Propriétés chimiques du ſpath & des matières calcaires en général.*

Comme le ſpath que nous venons de décrire eſt la ſubſtance calcaire ou crétacée la plus pure, c'eſt de ce ſpath qu'il faut conſidérer les propriétés chimiques; en prévenant que d'ailleurs toutes les matières calcaires décrites dans les cinq genres précédens, préſentent abſolument les mêmes phénomènes.

Pour ſoumettre du ſpath calcaire à l'analyſe, il faut en détruire l'aggrégation en le réduiſant en poudre. Sous cette forme, il eſt blanc & opaque; il n'a pas de ſaveur marquée, cependant il reſſerre un peu les fibres du palais & de la langue, lorſqu'on le tient pendant quelque tems dans la bouche.

Ce ſel terreux expoſé à l'action du feu, perd

ſon acide & ſon eau de criſtalliſation. Si on le chauffe bruſquement, il décrépite & perd ſa tranſparence. En le diſtillant dans une cornue, on en retire de l'eau & beaucoup d'acide craieux; mais il faut une chaleur conſidérable pour dégager ce dernier. Après cette opération, le ſpath calcaire eſt réduit à l'état de chaux vive; on peut le réformer en combinant cette dernière avec l'acide qu'on a obtenu de ſa décompoſition. La diſtillation de la craie, qui ne diffère du ſpath calcaire que par ſon peu de cohérence & ſon opacité, a été faite par M. Jacquin. M. le duc de la Rochefoucauld, qui l'a répétée avec beaucoup de ſoin, a obſervé que les cornues de grès laiſſent échapper une partie de l'acide craieux. M. Prieſtley a conſtaté ce fait par pluſieurs expériences très-exactes. On peut ſe ſervir d'une cornue de fer, ou d'un canon de fuſil, mais on obtient toujours un peu de gaz inflammable, produit par l'action de l'eau contenue dans la craie ſur le fer.

Le ſpath calcaire expoſé à un grand feu dans des creuſets d'argile, eſt ſuſceptible de ſe fondre en verre autour des parois de ce vaiſſeau. M. d'Arcet en a fondu pluſieurs ſortes, en un verre tranſparent marqué de quelques taches; mais comme Macquer a remarqué que ce ſel terreux n'a point été fondu au foyer de la lentille

lentille de M. de Trudaine, on ne peut douter que la fusion obtenue par M. d'Arcet, ne fût due à l'argile des creusets.

Le spath calcaire n'est point altérable par l'air pur. Mais le contact de l'atmosphère humide, joint aux rayons du soleil, lui font perdre sa transparence, & la cohésion de ses lames. Sa surface prend les couleurs de l'iris, s'obscurcit & se délite peu-à-peu.

Il ne paroît pas dissoluble dans l'eau. La craie, que l'art ne parvient pas plus à dissoudre dans ce fluide pur que le spath calcaire, est cependant tenue en dissolution par les eaux qui coulent à travers ces substances; quelques-unes même en contiennent une quantité notable. Telles sont celles d'Arcueil aux environs de Paris; elles sont chargées d'une assez grande quantité de craie pour incruster, en quelques mois, les corps plongés dans les canaux qu'elles parcourent. Les eaux des bains de Saint-Philippe en Italie, sont tellement chargées de cette substance, qu'elles en déposent des couches de près d'un demi-pouce d'épaisseur dans l'espace de quelques jours. On profite de cette propriété pour y former des tableaux & des figures, on y plonge des moules creux à la surface intérieure desquels ces eaux déposent la craie qu'elles contiennent.

Le ſpath calcaire aide la vitrification de quelques ſubſtances terreuſes & pierreuſes; mêlé avec la terre ſiliceuſe, il la fait entrer en fuſion, lorſque cette dernière eſt dans la proportion d'un tiers ou d'un quart.

La craie mêlée par la nature avec une terre argileuſe, forme une matière terreuſe mixte, que les naturaliſtes & les cultivateurs déſignent ſous le nom de marne. Cette ſubſtance qui offre un grand nombre de variétés, différentes par la couleur, la denſité, &c. ſe fond à un grand feu en un verre d'un jaune verdâtre; on l'emploie avec beaucoup de ſuccès pour fertiliſer les terres.

La terre peſante & la magnéſie n'ont aucune action ſur le ſpath calcaire par la voie humide; l'acide craieux adhère plus fortement à la chaux que ces deux ſubſtances ſalino-terreuſes; mais le ſpath calcaire traité au feu avec ces terres alkalines, forme avec elles des combinaiſons vitreuſes. M. Achard a fait une grande ſuite d'expériences ſur tous ces mêlanges par la vitrification; les détails en ſont conſignés dans le Journal de Phyſique.

Les alkalis fixes & l'alkali volatil n'altèrent point le ſpath calcaire, parce que l'acide craieux a plus d'affinité avec la chaux que n'en ont ces ſels.

Les acides vitriolique, nitreux, marin & ſpathique le décompoſent en lui enlevant ſa baſe & en dégageant l'acide craieux. Si l'on verſe de l'eſprit de vitriol ſur du ſpath calcaire, il s'excite un bouillonnement dû au dégagement de l'acide craieux ſous la forme gazeuſe. Les naturaliſtes ſe ſervent avec avantage de ce caractère chimique pour diſtinguer toutes les ſubſtances calcaires. On peut faire, à l'aide des acides, une analyſe exacte du ſpath calcaire. Pour cela, on verſe de l'eſprit de vitriol ſur ce ſel réduit en poudre. L'efferveſcence violente qui ſe produit dans l'inſtant du mêlange, indique la ſéparation de l'acide craieux, que l'on peut obtenir & meſurer en le recevant, à l'aide d'un ſyphon, dans des cloches remplies de mercure. L'efferveſcence eſt accompagnée de froid, à cauſe de la volatiliſation de l'acide craieux. Lorſqu'elle eſt finie, ſi l'on examine la nouvelle combinaiſon, on trouve que c'eſt de la ſélénite, formée par l'acide vitriolique uni à la chaux, qui faiſoit la baſe du ſpath calcaire. Des expériences nouvelles ont appris que quelques-uns de ces ſpaths contiennent un peu de magnéſie, & donnent du ſel d'Epſom, lorſqu'on les diſſout par l'acide vitriolique. L'acide nitreux que les naturaliſtes emploient ordinairement dans leurs eſſais, produit la même efferveſcence ſur le

ſpath calcaire ; il en dégage l'acide craieux & forme du nitre calcaire avec ſa baſe.

L'acide marin ſépare de même avec effervescence violente l'acide craieux du ſpath calcaire & donne du ſel marin calcaire en ſe combinant avec la chaux.

L'acide ſpathique le décompoſe de même & forme du ſpath vitreux ou fluor ſpathique avec ſa baſe calcaire.

L'acide ſédatif ou du borax ne décompoſe point à froid le ſpath calcaire ; mais il produit une effervescence, lorſqu'on le fait chauffer en le mêlant avec de la craie en poudre, & en délayant dans ce mêlange ſuffiſante quantité d'eau.

L'acide craieux a la propriété de donner de la ſolubilité au ſpath & aux autres matières calcaires. Nous avons déjà vu à l'article de cet acide, qu'il précipite l'eau de chaux en craie, & qu'il la rediſſout ſi on en ajoute plus qu'il n'en faut pour cette précipitation. De l'eſprit acide de la craie qui ſéjourne ſur du ſpath calcaire en poudre, ſe charge peu-à-peu d'une certaine quantité de ce ſel neutre terreux. Pluſieurs eaux contiennent auſſi de la craie à la ſaveur de l'acide craieux ; mais toutes ces diſſolutions ſont peu durables. Lorſqu'on les expoſe à l'air, elles ſe troublent peu-à-peu, & la craie ſe précipite à meſure que l'acide craieux

ſe diſſipe. Cet effet eſt beaucoup plus rapide par l'action de la chaleur; c'eſt pour cela qu'on emploie avec ſuccès l'ébullition pour corriger les eaux chargées de craie, qui ſont dures & crues, ſans cette précaution.

Comme c'eſt preſque toujours en raiſon de l'acide craieux que les eaux tiennent de la craie en diſſolution; on conçoit que ce ſel terreux doit ſe précipiter lorſque l'acide s'évapore; telle eſt la cauſe des dépôts calcaires & des incruſtations qui ſe forment dans les fontaines, autour des canaux que l'eau parcourt, ainſi qu'on l'obſerve pour celle d'Arcueil & des bains de Saint-Philippe en Italie. Lorſque l'hiſtoire naturelle n'étoit point encore éclairée par la chimie, on donnoit le nom de *fontaines pétrifiantes* à celles qui préſentoient ces dépôts, & la ſuperſtition des peuples les comptoit au nombre des miracles.

Le ſpath calcaire n'a aucune action ſur les ſels neutres à baſe d'alkalis fixes. Il décompoſe, ainſi que la craie, les ſels ammoniacaux. On obtient d'une part un ſel calcaire formé par l'acide des ſels ammoniacaux & la chaux du ſpath, & de l'autre part, du ſel ammoniacal craieux, réſultant de la combinaiſon de l'acide du ſpath calcaire avec l'alkali volatil du ſel ammoniac décompoſé. On fait cette opération en diſ-

tillant dans une cornue de grès, un mêlange d'une livre de sel ammoniac & de deux livres de craie, ou bien de spath calcaire en poudre. On a soin d'employer ces deux substances bien sèches. On adapte à la cornue un ballon avec une allonge, ou mieux encore une cucurbite de verre ou de grès. On donne le feu par degrés jusqu'à faire rougir le fond de la cornue. Il passe des vapeurs blanches, qui se condensent en cristaux très-blancs & très-purs sur les parois du récipient. C'est le sel ammoniacal craieux. Il paroît que c'est par ce procédé qu'on le prépare en grand en Angleterre, d'où il étoit envoyé autrefois dans toute l'Europe sous le nom de *sel volatil*; aujourd'hui on fait préparer ce sel par-tout. Le résidu de cette opération est du sel marin calcaire ordinairement fondu, lorsqu'on a donné un bon coup de feu sur la fin de l'opération.

Les usages du spath & des matières calcaires en général sont fort étendus, ainsi que nous l'avons déjà fait observer en traitant de leur histoire naturelle. Mais un des plus importans, est la préparation qu'on leur fait subir pour les changer en chaux. L'art du chaufournier consiste à décomposer les matières calcaires par l'action du feu, & à leur enlever leur acide. Les pierres chargées de coquilles, les marbres,

& la plupart des ſpaths calcaires, ſont celles de ces ſubſtances qui donnent la meilleure chaux. Cependant on ſe ſert plus communément, ſur-tout aux environs de Paris, d'une eſpèce de pierre calcaire dure, que l'on nomme pierre à chaux. On arrange ces pierres dans une eſpèce de four ou de tourelle, de manière qu'elles forment une voûte; on allume ſous cette voûte un feu de fagots, que l'on continue juſqu'à ce qu'il s'élève une flamme vive, ſans fumée, à environ dix pieds au-deſſus du four, & juſqu'à ce que les pierres ſoient d'une grande blancheur. On commence aujourd'hui à ſe ſervir à Paris de charbon de terre pour la cuiſſon de la chaux.

Pour que la chaux ſoit bonne, elle doit être dure, ſonore, s'échauffer promptement & fortement avec l'eau, & donner une fumée épaiſſe dans ſon extinction. Si elle n'a pas été aſſez calcinée, elle eſt moins ſonore, & elle ne s'échauffe que peu & lentement avec l'eau; ſi elle l'a été trop, elle eſt à demi-vitrifiée; elle rend, lorſqu'on la frappe, un ſon trop clair; & elle ne peut plus s'unir facilement avec l'eau. Les chaufourniers la nomment alors chaux brûlée. Nous ne parlerons pas des uſages de la chaux, parce que nous en avons traité dans l'hiſtoire de cette ſubſtance pure.

Nous ajouterons ici que le ſpath calcaire qui ſe trouve mêlé en très-petits fragmens avec la ſélénite ou le gypſe par la nature, & qui eſt dépoſé dans les montagnes par grandes couches ordinairement régulières, ſéparées par des bancs de glaiſe & de marne, comme on l'obſerve dans tous les environs de Paris, conſtitue la pierre à plâtre la plus utile pour la bâtiſſe. Quoique nous ayons déjà parlé de cet objet à l'article de la ſélénite, nous croyons devoir y revenir encore ici, & entrer dans un aſſez grand détail, pour ſuppléer à cet égard à ce qui manque dans tous les ouvrages d'hiſtoire naturelle & de chimie.

Nous devons d'abord rappeler que la ſélénite pure ne donne par la calcination que du plâtre fin qui ne fait qu'une pâte incohérente avec l'eau, & que l'on emploie pour couler des ſtatues; tout le monde ſait que cette pâte deſſéchée eſt très-caſſante & n'a aucune ténacité, qu'elle ſe briſe au moindre effort; cela dépend de ce que cette matière ſaline en reprenant l'eau qu'elle a perdue par la calcination, forme une maſſe égale & homogène dans toutes ſes parties. Il n'en eſt pas de même du plâtre propre à bâtir. La pierre qui le fournit à Montmartre & dans tous les endroits qui contiennent ce minéral, eſt une ſorte de brêche

formée de très-petits criſtaux grenus de ſélénite, & de lames très-tenues de ſpath calcaire; on y reconnoît la préſence de ce dernier en mettant une goutte d'acide nitreux ſur la pierre; il ſe produit une vive effervescence due au dégagement de l'acide craieux; en faiſant diſſoudre un poids donné de pierre à plâtre de Montmartre dans ſuffiſante quantité d'eau-forte, tout le ſpath calcaire eſt décompoſé à meſure que la chaux s'unit à l'acide nitreux, & il ne reſte plus que la ſélénite qui eſt inſoluble dans cet acide; on trouve par cette expérience que le ſpath calcaire varie en proportion dans les différentes pierres à plâtre, & que dans la meilleure il en fait plus de la moitié.

Ce point une fois bien démontré ſur la nature mêlangée de la pierre à plâtre, il eſt fort aiſé de concevoir les phénomènes que préſente le plâtre à bâtir dans ſa cuiſſon, dans ſon extinction & dans ſon endurciſſement. Quand on cuit ce ſel terreux, la ſélénite qu'il contient perd ſon eau de criſtalliſation & devient friable, le ſpath calcaire perd ſon acide & paſſe à l'état de chaux; d'après cela le plâtre bien cuit eſt âcre & alkalin, il verdit le ſyrop de violettes, il s'échauffe avec les acides ſans faire d'effervescence, il perd ſa force à l'air, à meſure que la chaux-vive qu'il contient s'éteint

en attirant l'acide craieux & l'eau de l'atmosphère ; il absorbe l'eau avec chaleur, quand on le gâche ; quant à la solidité qu'il prend très-promptement comme tout le monde le sait, cette propriété est l'inverse de celle de la chaux pure, elle est due à ce que la chaux vive ayant d'abord absorbé l'eau qui lui est nécessaire pour son extinction, la sélénite qui est interposée entre ses molécules en attire une portion, & se cristallisant subitement, produit l'effet du sable ou du ciment dans le mortier, en liant & en accrochant pour ainsi dire ensemble les parcelles calcaires.

On connoît enfin, d'après cette théorie, pourquoi le plâtre se conserve bien par la chaleur & la sécheresse, tandis qu'il se détruit & s'enlève promptement par l'humidité. Les deux principes salins & solubles dans l'eau qui le constituent sont la cause de ces phénomènes.

CHAPITRE VIII.

Genre IV. *SELS NEUTRES A BASE DE SELS MAGNÉSIE OU MAGNÉSIENS.*

ON a déjà vu dans l'hiſtoire des acides que la magnéſie ſe combine très-bien avec ces ſels & qu'elle forme dans ces combinaiſons des ſels neutres différens de ceux que conſtituent toutes les autres baſes. Ces ſels ne ſont pas encore entièrement connus, & ils n'ont point été l'objet des recherches de beaucoup de chimiſtes. Le célèbre M. Black eſt le premier qui ait bien diſtingué ces ſels, que l'on confondoit avant lui avec les ſels à baſe terreuſe en général.

Les ſels magnéſiens ont des caractères génériques qui les diſtinguent; ils ſont preſque tous amers & ſalés, la plupart criſtalliſent régulièrement quoique difficilement; la plupart ſont très-ſolubles dans l'eau, quelques-uns attirent même l'humidité de l'air; ils ſont plus décompoſables que les ſels ammoniacaux & calcaires, & ils cèdent leurs acides à la terre peſante, à la chaux, à l'alkali volatil & aux deux alkalis fixes.

Ces ſels ſont au nombre de ſix, ſavoir le

vitriol magnéſien ou le ſel d'Epſom, le nitre magnéſien, le ſel marin magnéſien, le borax magnéſien, le fluor magnéſien, & la craie magnéſiène.

Sorte I. Vitriol magnésien ou sel d'Epsom.

Le ſel neutre formé par l'acide vitriolique uni à la magnéſie, a été appelé ſel d'Epſom, à raiſon du lieu d'où on le tire en plus grande quantité : c'eſt une fontaine d'Angleterre. Il exiſte encore dans les eaux d'Egra, de Sedlitz, de Seydſchutz. Son véritable nom eſt vitriol magnéſien; Bergman l'appelle magnéſie vitriolée.

Ce ſel a une ſaveur très-amere, auſſi lui a-t-on donné le nom de ſel cathartique-amer. Il eſt dans le commerce ſous la forme de très-petites aiguilles terminées par des pyramides fort aigües; dans cet état il reſſemble aſſez au ſel de Glauber, mais ſa ſaveur eſt plus amère, il ne s'effleurit point à l'air, & ſa criſtalliſation eſt bien différente lorſqu'elle eſt très-régulière; on l'obtient en le laiſſant criſtalliſer ſpontanément ſous la forme de beaux priſmes quadrangulaires terminés par des pyramides également quadrangulaires; les faces de ſes priſmes & de ſes pyramides ſont liſſes & ſans canelures, & ſes criſtaux ſont en général plus courts & plus gros que ceux du ſel de Glauber; d'ailleurs toutes

ſes autres propriétés le diſtinguent de ce ſel neutre parfait, comme on va le voir.

Le ſel d'Epſom retient aſſez d'eau de criſtalliſation, pour être en état d'éprouver comme le ſel de Glauber & le borax, la liquéfaction aqueuſe. Il ſe fond à la plus légère chaleur; il ſe prend en une maſſe informe par le refroidiſſement. Lorſqu'on le laiſſe ſur le feu, après qu'il a éprouvé la liquéfaction aqueuſe, il ſe deſsèche en une maſſe blanche, friable, qui n'eſt que le ſel privé de ſon eau de criſtalliſation, & dont la nature n'a point changé. Il faut un feu extrême pour faire éprouver une véritable fuſion ignée au vitriol magnéſien deſſéché. Ce ſel contient près de la moitié de ſon poids d'eau de criſtalliſation.

Macquer & pluſieurs chimiſtes ont dit qu'il s'humecte légèrement à l'air, & que cette propriété peut ſervir à le faire diſtinguer du ſel de Glauber qui s'y effleurit. Mais Bergman annonce au contraire, qu'expoſé à un air ſec, le ſel d'Epſom perd d'abord ſa tranſparence, & ſe réduit à la fin en une poudre blanche; & il avance que celui qu'on vend en petites aiguilles, eſt humide & déliqueſcent à cauſe du ſel marin de magnéſie qu'il contient. M. Butini, citoyen de Genève, à qui l'on doit de fort bonnes recherches ſur la magnéſie, dit avoir

trouvé dans le sel d'Epsom d'Angleterre du sel de Glauber auquel on pourroit attribuer cette efflorescence ; mais le vitriol de magnésie bien purifié quoique perdant un peu de sa transparence à l'air, n'est point à beaucoup près efflorescent comme le sel de Glauber, qui se réduit entièrement en poussière au bout d'un certain tems.

Le sel d'Epsom est si dissoluble dans l'eau, qu'il ne demande pas deux parties de ce fluide froid pour être tenu en dissolution, & que l'eau chaude peut en dissoudre près du double de son poids. Il se cristallise par le refroidissement ; mais pour l'avoir très-régulier, il faut laisser évaporer spontanément une dissolution de ce sel faite à froid.

Ce sel n'éprouve aucune altération de la part des terres siliceuse & argileuse.

La terre pesante le décompose parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a la magnésie.

La chaux le décompose par la même raison. Si l'on met un peu de sel d'Epsom dans de l'eau de chaux, ou si l'on verse cette dernière dans une dissolution de ce sel, il se forme un précipité dû à la magnésie & à la sélénite. Cette précipitation est un caractère sûr pour distinguer le vitriol magnésien du sel de Glauber.

Les alkalis fixes purs décomposent aussi le sel d'Epsom. L'alkali volatil caustique, ayant la même propriété, tandis qu'il ne décompose pas la sélénite, il est démontré que ce sel a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a la magnésie, & qu'il en a moins que la chaux; il peut donc servir à faire distinguer dans les eaux la présence du sel d'Epsom. C'est ainsi qu'on obtient par l'alkali volatil caustique la magnésie pure, dont nous avons fait l'histoire au commencement des matières salines. Bergman observe que l'alkali volatil pur ne précipite point complètement la magnésie du sel d'Epsom, & qu'il y a une partie de ce sel qui reste sans décomposition. La liqueur après ce mêlange tient en dissolution du vitriol ammoniacal & du sel d'Epsom; quelques chimistes ont cru que ces deux sels formoient ensemble une espèce de sel triple, ou composé d'un acide uni à deux bases; mais il y a une erreur bien manifeste dans cette opinion, car quoique ces sels se trouvent dans la même eau, l'un est formé par l'acide vitriolique uni à l'alkali volatil, & l'autre par le même acide combiné avec la magnésie; tous les deux ont une portion d'acide, & ce n'est pas la même qui adhère en même-tems aux deux bases, ce qui seroit nécessaire pour constituer un vrai sel triple.

On ne connoît pas encore bien l'action du sel d'Epsom sur les sels neutres à base d'alkalis fixes & d'alkali volatil. Il est probable qu'il décomposeroit les sels nitreux & marins de ces deux genres par une double affinité.

M. Quatremere Dijonval assure dans une lettre à M. de Morveau, (Journal de physique, Mai 1780, vol. XVII, pag. 391,) que lorsqu'on unit une dissolution de sel d'Epsom avec une dissolution de sel ammoniacal vitriolique, il s'opère une précipitation totale du sel d'Epsom sans décomposition ; celui-ci tombe au fond du verre sous la forme de cristaux assez gros, qu'on peut reconnoître par la saveur, &c. Il attribue cet effet à ce que le sel ammoniacal vitriolique est susceptible de s'emparer de l'eau du sel d'Epsom, qu'il croit être cristallisable. Nous reviendrons sur cette explication dans l'histoire du nitre de magnésie.

Quant aux sels craieux, il est certain que le sel d'Epsom les décompose, & qu'il est décomposé par eux. Lorsqu'on verse une dissolution de tartre craieux ou de soude craieuse dans une dissolution de sel d'Epsom, il y a alors double décomposition & double combinaison. L'acide vitriolique du sel d'Epsom s'unit aux alkalis fixes, l'acide craieux qui se sépare de ces derniers se reporte sur la magnésie, & forme avec

avec elle un sel neutre, connu sous le nom de magnésie douce ou effervescente. C'est par ce procédé que l'on prépare la magnésie douce dont on fait usage en médecine, comme d'un très-bon purgatif. Nous décrirons très en détail cette opération à l'article de la craie magnésiène.

Une dissolution séléniteuse, mêlée avec une dissolution de sel d'Epsom, offre la précipitation de ce dernier, suivant M. Dijonval, quoique ce phénomène soit peu sensible à cause de la petite quantité de sélénite tenue en dissolution. Le nitre & le sel marin calcaires décomposent aussi le sel d'Epsom, & sont décomposés en même-tems par ce sel; mais nous ne croyons pas que l'on puisse en conclure, avec M. Dijonval, que les acides nitreux & marin ont plus d'affinité avec la magnésie, que n'en a l'acide vitriolique, puisque dans ces expériences on doit nécessairement tenir compte des affinités doubles.

Bergman dit que le quintal de sel d'Epsom cristallisé, contient dix-neuf parties de magnésie pure, trente-trois d'acide vitriolique, & quarante-huit d'eau.

Le sel d'Epsom est employé en médecine avec beaucoup de succès. C'est un purgatif fort utile, & qui jouit en même-tems de la pro-

priété fondante. On le préfère même aux autres sels purgatifs à cause de sa grande dissolubilité. On l'administre, ou seul, dissous dans l'eau, depuis une once jusqu'à deux, ou comme adjuvant, à la dose d'un à deux gros. Il minéralise la plupart des eaux purgatives naturelles, & spécialement celles d'Egra, de Sedlitz, de Seydschutz, &c.

Sorte II. Nitre magnésien.

La combinaison de l'acide nitreux avec la magnésie appelée nitre magnésien ou magnésie nitrée, a été examinée par Bergman. Cet illustre chimiste dit que la dissolution de ce sel fait par l'art, donne après une évaporation convenable des cristaux prismatiques, quadrangulaires, spathiques, sans pyramides.

Ce sel a une saveur âcre & très-amère; il se décompose par la chaleur; il attire l'humidité de l'air. Il est très-dissoluble dans l'eau; on ne l'obtient cristallisé que par une évaporation lente; & l'on ne connoît même pas assez bien les loix de sa cristallisation, pour le faire paroître à volonté sous sa forme régulière, comme cela a lieu pour un grand nombre d'autres sels. La terre pesante, la chaux & les alkalis le décomposent.

Comme le nitre magnésien se trouve dissous

dans les eaux mères du nitre, M. de Morveau a proposé d'en retirer en grand la magnésie, en les précipitant par l'eau de chaux. Ce procédé pourroit être très-avantageux par la facilité de son exécution & le peu de frais qu'il demande; mais le même chimiste ayant observé que l'eau de chaux récente précipite le nitre calcaire bien pur, ainsi que je m'en suis convaincu par beaucoup d'expériences, la magnésie qu'on obtiendroit par ce procédé n'auroit point le degré de pureté convenable à un médicament aussi utile; au reste, cet objet demanderoit un travail suivi, & une discussion plus longue que la nature de cet ouvrage ne le permet.

L'acide vitriolique & celui du spath fluor dégagent l'acide du nitre de magnésie. Le sel sédatif le sépare aussi à l'aide de la chaleur, & à raison de sa fixité. Telles sont les propriétés de ce sel indiquées par Bergman.

M. Quatremer Dijonval, qui a fait des recherches sur plusieurs combinaisons de la magnésie, a trouvé dans le nitre magnésien quelques propriétés très-différentes de celles annoncées par le chimiste d'Upsal. Il dit avoir obtenu des cristaux non déliquescens de nitre magnésien, & il ajoute même que les sels magnésiens sont autant cristallisables & portés à s'effleurir que les sels calcaires sont avides d'humidité,

Le nitre de magnéſie paroît être ſuſceptible de décompoſer, à l'aide des affinités doubles, les ſels vitrioliques, tels que le tartre vitriolé, le ſel de Glauber & le ſel ammoniacal vitriolique ; mais ces décompoſitions ne ſont point ſenſibles dans le mêlange des diſſolutions de ces différens ſels, comme dans celles qui ſont opérées par le nitre calcaire, parce que les nitres ordinaire, rhomboïdal & ammoniacal, ainſi que le ſel d'Epſom qui en réſulte, ſont tous très-ſolubles dans l'eau, tandis que la ſélénite formée dans la décompoſition du tartre vitriolé, du ſel de Glauber & du vitriol ammoniacal par le nitre calcaire, préſente un précipité très-abondant. Cependant on peut ſe convaincre de l'effet de ces affinités doubles opérées par le nitre magnéſien en évaporant les liqueurs. On trouve les nitres formés par le tranſport des alkalis ſur l'acide nitreux, & le ſel d'Epſom réſultant de l'union de l'acide vitriolique des ſels décompoſés avec la baſe du nitre magnéſien.

M. Dijonval a annoncé un fait digne de toute l'attention des chimiſtes. C'eſt la précipitation du nitre magnéſien, opérée par le nitre calcaire. Lorſqu'on mêle des diſſolutions tranſparentes & bien pures de ces deux ſels, le nitre de magnéſie ſe dépoſe ſur-le-champ, ſous

la forme criſtalline, & ſans être décompoſé en aucune manière ; la liqueur retient en diſſolution le nitre calcaire. Il eſt très-ſingulier que deux ſels, qui ſéparés, ont aſſez d'eau pour être diſſous parfaitement, préſentent dans leur mêlange la précipitation & la criſtalliſation ſubite de l'un des deux. M. Dijonval penſe, comme nous l'avons déjà annoncé plus haut, que cela dépend de la grande tendance du nitre calcaire pour s'unir à l'eau. Ce ſel pouvant, ſuivant lui, abſorber une plus grande quantité d'eau que celle qui lui eſt néceſſaire pour être tenu en diſſolution, dès qu'on mêle avec lui une diſſolution de nitre de magnéſie, qui d'ailleurs tend fortement à ſe criſtalliſer, il s'empare auſſi-tôt de l'eau de criſtalliſation de ce dernier, & alors le nitre de magnéſie n'étant plus équipondérable à la quantité d'eau qui le ſoutenoit, ſe précipite ſous ſa forme criſtalline. Cette explication ne paroît pas lever pluſieurs difficultés qu'il eſt poſſible de lui oppoſer. Comment en effet un ſel, quelque diſſoluble qu'il ſoit, & qnelque tendance qu'il ait pour ſe combiner avec l'eau, peut-il s'emparer de l'eau de criſtalliſation d'un autre ſel, lorſqu'il eſt lui-même uni à une aſſez grande quantité d'eau pour être tenu en diſſolution ? Si l'on répond qu'il n'eſt pas ſaturé d'eau, il exiſte donc un point de

ſaturation où le nitre calcaire ceſſeroit de faire ainſi précipiter le ſel marin de magnéſie ; & c'eſt ce qu'il auroit été néceſſaire de démontrer. Cette ſuppoſition même admiſe, comment le nitre calcaire s'empareroit-il de l'eau de criſtalliſation du nitre magnéſien, tandis qu'il peut abſorber celle qui tient en diſſolution ce même ſel, avant de lui enlever la portion de ce fluide qui fait partie conſtituante de ſes criſtaux ? Enfin, comment peut-on concevoir dans cette explication, que le nitre magnéſien, privé de l'eau de ſa criſtalliſation par le nitre calcaire, ſoit ſuſceptible de ſe précipiter ſur-le-champ ſous la forme criſtalline, tandis qu'il a perdu un des élémens de ſes criſtaux ? Nous croyons d'après ces obſervations qu'il a échappé à M. Dijonval quelques circonſtances dans le phénomène qu'il a obſervé, & qu'il tient à une cauſe qu'on ne connoîtra bien que lorſqu'on aura répété & varié cette expérience de beaucoup de manières différentes, relativement à la quantité d'eau, des ſels, à la température, &c.

Le nitre magnéſien n'eſt d'aucun uſage dans les arts ni dans la médecine. Sa ſaveur forte, ſa déliqueſcence & toutes ſes propriétés annoncent qu'il auroit une forte action ſur l'économie animale, & il ſeroit fort à deſirer qu'on l'eſſayât comme fondant & inciſif dans tous les

cas où les médicamens de ce genre ſont indiqués.

Sorte III. Sel marin magnésien.

Ce ſel qui eſt la combinaiſon ſaturée d'acide marin & de magnéſie exiſte dans toutes les eaux ſalées, & dans toutes celles qui tiennent du vitriol de magnéſie en diſſolution, comme les eaux d'Epſom, d'Egra, de Sedlitz, de Seydschutz & beaucoup d'autres; il eſt infiniment plus commun qu'on ne l'a cru.

Le ſel marin magéſien a une ſaveur très-amere & très-chaude. Bergman dit qu'on ne peut l'obtenir criſtalliſé qu'en expoſant ſubitement à un grand froid, ſa diſſolution fortement concentrée par l'évaporation. Il eſt alors ſous la forme de petites aiguilles très-déliqueſcentes. Cette diſſolution offre le plus ſouvent une gelée tranſparente. M. Dijonval qui annonce avoir obtenu ce ſel ſous une forme régulière & permanente, croit même qu'il eſt plutôt efflorеſcent que déliqueſcent.

Le ſel marin de magnéſie ſe décompoſe, & perd ſon acide par l'action du feu. Les dernières portions d'acide ne ſe dégagent qu'avec beaucoup de difficulté; la magnéſie reſte cauſtique après cette opération.

Ce ſel expoſé à l'air paroît en attirer puiſſam-

ment l'humidité & se résoudre promptement en vapeurs. Bergman & beaucoup d'autres chimistes ont reconnu cette propriété ; M. Dijonval est le seul qui ait annoncé que le sel marin de magnésie, comme le nitre magnésien s'effleurissoit plutôt que de s'humecter ; mais cette assertion demande à être confirmée par de nouvelles expériences.

Le sel marin magnésien est très-soluble dans l'eau ; il paroît même qu'il ne lui faut qu'un poids de ce liquide égal au sien pour être tenu en dissolution. Il est très-difficile de l'obtenir bien cristallisé ; l'évaporation à l'aide de la chaleur, ne réussit que très-mal, parce qu'il faut épaissir beaucoup la liqueur qui en se refroidissant prend presque toujours la consistance gélatineuse ; il y a plus d'espoir de réussir en laissant évaporer spontanément dans les chaleurs de l'été une dissolution de ce sel bien pur ; encore ce moyen ne fournit-il des cristaux qu'avec beaucoup de difficultés.

Le sel marin de magnésie chauffé dans une cornue avec la terre siliceuse & l'argile, donne son acide ; mais comme l'action du feu seul le dégage, on ne peut point attribuer cette décomposition aux terres.

La terre pesante & la chaux décomposent ce sel & en précipitent la magnésie. Comme

les eaux mères du sel marin des fontaines salées contiennent du sel marin de magnésie mêlé avec le sel marin calcaire, on pourroit en précipiter en grand & à peu de frais la magnésie par le moyen de l'eau de chaux.

Les alkalis fixes & l'alkali volatil caustique ont plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a la magnésie, & précipitent cette dernière du sel marin magnésien. La liqueur tient en dissolution du sel fébrifuge, du sel marin ou du sel ammoniac, suivant la nature de l'alkali qu'on a employé pour cette décomposition.

Les acides vitriolique & nitreux décomposent ce sel & en séparent l'acide marin avec effervescence. Pour opérer ces décompositions, il faut distiller dans une cornue de verre un mêlange d'une partie de ces acides & de deux parties de sel marin de magnésie. L'acide de ce dernier se volatilise, tandis que les deux autres plus puissans se combinent avec la magnésie, & forment du sel d'Epsom ou du nitre magnésien. Le sel sédatif en dégage aussi l'acide marin par la chaleur.

Le sel marin à base de magnésie décompose les sels vitrioliques & nitreux à base d'alkalis fixes & d'alkali volatil, par la voie des doubles affinités ; mais pour s'assurer de ces décompositions, il faut évaporer ou mêler avec l'esprit

de-vin, les dissolutions de ces sels versées sur la dissolution du sel marin de magnésie, parce que les matières salines nouvelles qui en résultent, restent en dissolution dans la liqueur après le mêlange.

Mis en contact avec le sel fébrifuge, & tous les deux en dissolution, le sel marin de magnésie se précipite en cristaux, suivant M. Dijonval, par la grande disposition à se cristalliser qu'il admet dans ce dernier, comparativement au sel fébrifuge, qui retient l'eau de sa dissolution. Il est encore très-difficile de concevoir, dans l'opinion de ce chimiste, comment un sel aussi peu soluble & déliquescent que le sel fébrifuge, en comparaison de ces deux propriétés considérées dans le sel marin de magnésie, peut s'emparer de l'eau qui dissout ce dernier? Si l'on mêle une dissolution de sel marin magnésien avec une dissolution de sel marin calcaire, le premier sel se précipite en cristaux d'après le même chimiste. Toutes ces assertions doivent être confirmées par de nouvelles expériences pour faire partie des élémens de la science chimique.

Le sel marin magnésien n'est d'aucun usage; mais nous croyons qu'il pourra être employé en médecine avec beaucoup d'avantage comme purgatif & fondant; les médecins en adminis-

trent tous les jours de petites quantités, en prescrivant le sel d'Epsom, les eaux de Seditz, & le sel marin gris, puisque ces substances en contiennent toujours.

Sorte IV. BORAX MAGNÉSIEN.

On peut donner ce nom à la combinaison du sel sédatif avec la magnésie. Ce sel n'est presque pas connu. Bergman a observé que lorsqu'on jette de la magnésie dans une dissolution de sel sédatif, elle s'y dissout, mais lentement. La liqueur évaporée donne des cristaux grenus, sans forme régulière.

Ce sel se fond au feu sans se décomposer. Les acides le décomposent en s'emparant de la magnésie, & en en séparant le sel sédatif. L'esprit-de-vin lui enlève aussi cet acide, & laisse la magnésie à nud; celle-ci n'adhère donc point fortement à l'acide du borax.

On ignore, comme l'on voit, presque toutes les propriétés de ce sel, sur lequel les chimistes n'ont encore fait que très-peu d'expériences.

Sorte V. FLUOR MAGNÉSIEN.

La combinaison de la magnésie avec l'acide spathique qu'on peut appeler fluor magnésien,

magnéſie fluorée ou magnéſie ſpathique, n'eſt pas plus connue que le borax magnéſien. Bergman eſt le ſeul chimiſte qui en ait dit quelque choſe. Suivant lui, l'acide ſpathique diſſout rapidement la magnéſie; une grande partie de ce ſel ſe dépoſe à meſure que la ſaturation approche.

La diſſolution fournit, par l'évaporation ſpontanée, une ſorte de mouſſe, tranſparente, qui grimpe ſur les parois du vaſe, & qui préſente quelques filets criſtallins allongés & très-fins. On obtient auſſi dans le fond du vaſe des criſtaux ſpathiques, en priſmes hexagones terminés par une pyramide peu élevée, compoſée de trois rhombes. Ce ſel n'éprouve aucune altération de la part du feu le plus violent. Aucun acide ne peut le décompoſer par la voie humide. C'eſt un des ſels neutres fluorés qui mériteroient un examen ſuivi d'après les ſingulières propriétés que Bergman lui a reconnues.

Sorte VI. Magnésie craieuse, ou Craie magnésienne.

Ce ſel nommé magnéſie douce ou effervescente par le docteur Black, qui l'a fait connoître le premier, eſt formé par l'union intime de la magnéſie avec l'acide craieux. On la prépare ordinairement, en précipitant une diſſo-

lution du sel d'Epsom, à l'aide des alkalis craieux, ainsi que nous l'exposerons à la fin de cet article.

Elle a le plus souvent l'aspect terreux; elle est en poudre très-blanche; cependant Bergman & M. Butini de Genève l'ont obtenue cristallisée par le procédé que nous décrirons plus bas. Elle est susceptible de contenir une plus ou moins grande quantité de son acide, comme tous les sels craieux en général, & ses propriétés varient suivant qu'elle en est plus ou moins chargée; sa saveur est crue & comme terreuse, elle en a une plus marquée dans les intestins, puisqu'elle est purgative.

Lorsqu'on l'expose au feu dans un creuset, elle perd l'eau & l'acide qui lui sont unis. M. Tingry, apothicaire de Genève, a observé que lorsqu'on la calcine en grand, elle bouillonne & semble jouir d'un mouvement de fluidité à sa surface; ce phénomène dépend du dégagement de son gaz acide. Il s'élève du creuset un léger brouillard qui dépose sur les corps environnans, une poussière blanche que l'on reconnoît facilement pour de la magnésie emportée par le courant de l'acide craieux. Si l'on y plonge un corps chaud, elle y adhère, suivant le même observateur; un corps froid en emporte encore davantage. Sur la fin de l'opé-

ration, elle brille d'une lueur bleuâtre & phosphorique très-sensible dans l'obscurité.

Si l'on calcine la magnésie craieuse dans des vaisseaux fermés avec un appareil pneumato-chimique, on obtient l'eau & l'acide qu'elle contient. M. Butini, qui a fait cette opération avec beaucoup d'exactitude, assure, d'après des calculs sur les produits qu'il a obtenus, que trente-deux grains de magnésie commune, (il appelle ainsi celle que l'on prépare pour la pharmacie, & qui n'est pas tout-à-fait saturée d'acide) contiennent environ treize grains de terre pure, douze grains d'acide & sept grains d'eau. M. Bergman estime que la magnésie craieuse contient au quintal vingt-cinq ou trente parties d'acide, suivant son état, trente d'eau & quarante-cinq de magnésie pure. Si l'on chauffe plus fortement la magnésie craieuse après qu'elle a perdu son acide, elle s'agglutine & prend de la dureté comme la magnésie pure ou caustique.

La craie magnésiène n'éprouve point d'altération bien remarquable de la part de l'air; cependant elle se pelotonne dans l'air humide, & elle paroît être légèrement déliquescente.

L'eau ne dissout qu'une infiniment petite quantité de magnésie craieuse, & cette dissolubilité varie, suivant qu'elle contient plus ou

moins d'acide craieux. Si on la mêle avec un peu d'eau, elle forme une eſpèce de pâte qui n'a que peu de liant, & qui sèche ſans prendre ni conſiſtance, ni retraite. La magnéſie ordinaire étendue de beaucoup d'eau, ſe diſſout à-peu-près à la doſe d'un quart de grain par once de ce fluide, ce dont on peut s'aſſurer par l'évaporation. Mais il exiſte des moyens de faire diſſoudre la magnéſie en beaucoup plus grande quantité, comme nous le dirons tout-à-l'heure.

La magnéſie craieuſe n'eſt pas décompoſée par les terres pures. La chaux lui enlève ſon acide avec lequel elle a plus d'affinité. De l'eau de chaux verſée dans une diſſolution de magnéſie craieuſe occaſionne un précipité aſſez notable, quelque petite que ſoit la quantité de ce ſel neutre tenu en diſſolution dans l'eau. Le précipité eſt de la craie & un peu de magnéſie cauſtique, qui, comme on le ſait, eſt preſque inſoluble.

Les alkalis fixes & l'alkali volatil cauſtique la décompoſent comme la chaux, parce qu'ils ont comme elle plus d'affinité avec l'acide craieux que n'en a la magnéſie. Il réſulte de ces mêlanges du tartre craieux, de la ſoude craieuſe ou du ſel ammoniacal craieux; la magnéſie pure & cauſtique ſe précipite.

Les acides vitriolique, nitreux & marin décomposent la magnésie craieuse d'une manière inverse, & rendent l'analyse de ce sel neutre complette. Ils s'unissent à la magnésie avec laquelle ils ont plus d'affinité que n'en a l'acide craieux, & ils dégagent ce dernier acide sous la forme aérienne, ce qui constitue l'effervescence. On peut reconnoître l'acide craieux à ses caractères ordinaires. M. Butini a observé dans ses recherches, que les acides en dégagent moins d'air fixe que le feu, & que chacun de ces sels sépare des quantités différentes d'acide craieux; qu'ainsi, par exemple, l'acide marin en dégage plus que l'acide nitreux, & celui-ci plus que le vitriolique. Il en conclut que les sels neutres formés par la magnésie unie aux acides, savoir le sel d'Epsom & le nitre magnésien retiennent une portion d'acide craieux.

L'acide craieux a la propriété de rendre la magnésie effervescente beaucoup plus dissoluble qu'elle ne l'est naturellement. C'est sur les phénomènes de cette dissolution, que roulent spécialement les expériences neuves de M. Butini. Il a découvert que lorsqu'on jette de la magnésie ordinaire & non saturée d'acide craieux dans l'eau gazeuse, ou esprit acide de la craie, la magnésie se sature d'abord de cet acide en l'enlevant à l'eau, & ne se dissout que lorsqu'elle

qu'elle en eſt très-chargée. Cette diſſolution verdit le ſirop de violettes; expoſée au froid, elle perd ſon air ſurabondant, mais ſans que la magnéſie s'en ſépare, & elle reſte en parfaite combinaiſon dans l'eau même glacée. Si l'on chauffe une diſſolution de magnéſie avec ſurabondance d'acide, elle ſe trouble & reprend une ſorte de tranſparence lorſqu'on la laiſſe refroidir; ce phénomène ſingulier nous offre, comme l'a très-bien dit M. Butini, un genre nouveau dans les ſels, dont le caractère eſt de ſe diſſoudre en plus grande quantité dans l'eau froide que dans l'eau bouillante. Plus une diſſolution gazeuſe eſt chargée de magnéſie, plus vîte elle ſe trouble par la chaleur. Pour bien obſerver le paſſage de cette diſſolution de l'opacité à la tranſparence à l'aide du refroidiſſement, il faut prendre, ſuivant le chimiſte cité, une diſſolution qui contienne deux grains par once, & la faire chauffer juſqu'à ſoixante degrés du thermomètre de Réaumur; elle devient laiteuſe, & toute la magnéſie, qui s'en précipite par la chaleur, ſe rediſſout par le froid.

Bergman avoit annoncé que la diſſolution de magnéſie chargée d'acide craieux évaporée lentement, donnoit des criſtaux, les uns en grains tranſparens, les autres reſſemblans à deux faiſceaux de rayons qui divergent du même point. M. Butini a obſervé avec la plus grande exac-

titude, tous les phénomènes de cette cristallisation. Il a fait évaporer à la chaleur très-foible d'une lampe, une dissolution chargée de neuf grains de ce sel par once d'eau. Il s'est formé d'abord à sa surface une pellicule dont le dessous ainsi que les parois du vase étoient tapissés de plusieurs houppes de cristaux. Le résidu offroit des aiguilles brillantes, effilées par leurs bases, & composant de petites masses hémisphériques à filets divergens. Ces aiguilles, qui n'avoient pas une ligne, offroient au microscope de longs prismes à six pans tranchés par un hexagone & semblables à ceux de certains spaths.

M. Butini a découvert encore une autre manière de faire cristalliser la magnésie craieuse. Elle consiste à exposer à l'air une dissolution acide de ce sel, précipitée par la chaleur. Il s'y forme au bout de quelques jours des cristaux semblables à ceux obtenus par l'évaporation. La magnésie précipitée du sel d'Epsom par le tartre craieux & desséchée, n'en donne aucun ; lorsqu'on la délaye dans l'eau, elle ne forme jamais que des masses pelotonnées irrégulières. Mais une dissolution de sel d'Epsom nouvellement précipitée par l'alkali fixe, donne des cristaux aiguillés au bout de quelques jours. La même dissolution séparée de son précipité

par le filtre, fournit auſſi des aiguilles de magnéſie. J'ai obſervé pluſieurs fois qu'une diſſolution de magnéſie craieuſe préparée pour l'uſage d'un laboratoire, & conſervée dans des flacons de verre bien bouchés, dépoſe au bout de quelque tems une grande quantité de petites aiguilles très-fines & très-brillantes, qui préſentent à la loupe des priſmes à ſix faces.

Les ſels neutres parfaits n'éprouvent point d'altération de la part de la magnéſie craieuſe, & ils ne lui en font point éprouver; ils augmentent ſeulement ſa diſſolubilité dans l'eau, ſuivant M. Butini; il faut cependant excepter le tartre craieux qui lui enlève cette propriété.

Les ſels neutres calcaires ſont décompoſés par la magnéſie effervescente; c'eſt en vertu des affinités doubles que s'opère cette décompoſition. Nous avons fait obſerver que la chaux a plus d'affinité avec les acides que n'en a la magnéſie, & qu'elle décompoſe les ſels neutres qui ont cette dernière ſubſtance pour baſe. Ce n'eſt donc qu'en raiſon de l'acide craieux que ſe font ces décompoſitions; & c'eſt à cauſe de la grande affinité de la chaux avec cet acide, qu'elle quitte les autres pour s'y unir, pourvu que ces derniers trouvent une baſe avec laquelle ils puiſſent ſe combiner. Lors donc qu'on verſe une diſſolution de magnéſie craieuſe dans

une diſſolution de ſélénite, de nitre ou de ſel marin calcaires, l'acide vitriolique, nitreux, ou marin, quitte la chaux pour ſe porter ſur la magnéſie, s'y unit & forme du ſel d'Epſom, du nitre ou du ſel marin à baſe de magnéſie, tandis que la chaux ſe combine avec l'acide craieux ſéparé de la magnéſie, & ſe précipite en craie.

Il en eſt donc de la magnéſie comme de l'alkali volatil. Lorſque tous les deux ſont purs & cauſtiques, ils ne peuvent décompoſer les ſels calcaires, parce qu'ils ont moins d'affinité avec les acides que n'en a la chaux. Mais lorſqu'ils ſont unis à l'air fixe ou acide craieux, & dans l'état de ſels neutres craieux, alors ils ſont capables de décompoſer les ſels neutres calcaires, en vertu des doubles affinités, comme nous l'avons déjà expliqué à l'article de la ſélénite, du nitre calcaire, &c.

La magnéſie craieuſe eſt d'uſage en médecine. On la faiſoit autrefois avec l'eau mère du nitre évaporée à ſiccité, ou précipitée par l'alkali fixe. Elle a été connue d'abord ſous les noms de magnéſie blanche, poudre du comte de Palme, poudre de Sentinelli; elle a été nommée enſuite poudre laxative polychreſte par Valentini, magnéſie blanche du nitre, magnéſie du ſel commun, parce qu'on la retiroit auſſi

de l'eau mère de ce dernier sel. Mais ce médicament préparé de cette manière, contient toujours de la terre calcaire & plusieurs autres substances étrangères. Celle dont on se sert aujourd'hui est ordinairement précipitée du sel d'Epsom par l'alkali fixe. M. Butini a donné un très-bon procédé pour l'obtenir très-fine & en plus grande quantité possible. On délaye une quantité quelconque de potasse dans le double de son poids d'eau froide; on la laisse exposée à l'air pendant quelques mois, si le tems le permet, pour qu'elle absorbe l'acide craieux de l'atmosphère, & on la filtre. On dissout une quantité de sel d'Epsom égale à celle de la potasse, dans quatre ou cinq fois son poids d'eau, on filtre cette dissolution, & on y ajoute de nouvelle eau à-peu-près quinze fois le poids du sel. On fait chauffer cette liqueur, & lorsqu'elle bout, on y verse la dissolution alkaline. Le précipité de magnésie se forme, on agite bien le mélange, & on le filtre au papier. On lave le précipité resté sur le filtre avec de l'eau bouillante, pour enlever le tartre vitriolé qui peut y être mêlé. Quand la magnésie est bien égouttée, on l'enlève de dessus le filtre, on l'étend en couches minces sur des papiers que l'on porte à l'étuve. Lorsqu'elle est desséchée, elle offre des morceaux blancs qui s'écrasent sous

le doigt en une poudre extrêmement fine & adhérente à la peau.

On doit préférer comme purgative la magnéſie craieuſe, à celle qui eſt cauſtique, parce qu'elle eſt beaucoup plus ſoluble. On la donne à la doſe d'une ou de deux onces, ſuivant les cas. La magnéſie cauſtique lui eſt au contraire préférable comme abſorbante, & on doit en préparer des deux eſpèces dans les pharmacies. La raiſon principale de cette préférence dans les divers cas de pratique, & de la néceſſité d'avoir les deux eſpèces de magnéſie dans les pharmacies, a été très-bien expoſée par Macquer dans un mémoire conſigné parmi ceux de la ſociété royale de médecine. Lorſqu'on adminiſtre la magnéſie comme abſorbante, c'eſt pour détruire & neutraliſer un acide développé dans les premières voies, comme cela a lieu chez les enfans, les jeunes filles, les femmes en couche, &c. Cet acide de l'eſtomac eſt certainement plus fort que l'acide craieux; de ſorte que lorſque la magnéſie craieuſe eſt retenue dans ce viſcère, il ſe produit une efferveſcence plus ou moins vive, ſuivant que l'aigre eſt plus ou moins développé dans les premières voies; l'acide craieux dégagé par cette efferveſcence diſtend l'eſtomac, occaſionne ſouvent des douleurs, des nauſées, des vomiſſemens, des dif-

ficultés de reſpirer, & beaucoup d'autres accidens ſpaſmodiques ſuivant la ſenſibilité des ſujets. Dans ces circonſtances il vaut beaucoup mieux employer la magnéſie pure, qui abſorbe auſſi puiſſamment les aigres, & qui n'occaſionne pas d'efferveſcence.

Lorſqu'au contraire on donne la magnéſie comme purgative, & dans les cas où l'on n'a point l'indication d'abſorber des aigres dans les premières voies, on peut preſcrire celle qui eſt chargée d'acide craieux. Alors cet acide n'eſt point dégagé, & l'on n'a point à craindre les accidens qui dépendent de la diſtenſion de l'eſtomac par ce fluide élaſtique. Il eſt donc néceſſaire que les médecins connoiſſent ces deux eſpèces de magnéſie, les cas où chacune d'elles doit être préférée, & que les apoticaires en aient dans leurs pharmacies.

M. Butini propoſe une eau minérale artificielle faite avec l'eau gazeuſe chargée de magnéſie; il obſerve que ce fluide peut contenir plus de trois gros de cette terre magnéſiène par livre, & que d'ailleurs elle n'eſt pas plus difficile à préparer que les eaux martiales acidulées ou gazeuſes. En effet, la manipulation eſt abſolument la même pour toutes les deux. Les médecins pourroient s'en ſervir dans pluſieurs cas avec ſuccès.

CHAPITRE IX.

Genre V. *SELS NEUTRES ARGILEUX OU ALUMINEUX.*

L'ARGILE bien pure ſe combine très-bien avec la plupart des acides ; il réſulte de ces combinaiſons des ſels neutres qu'on connoît ſous le nom de ſels argileux ou alumineux. Ce genre de matières ſalines, ſi l'on en excepte la première ſorte, n'a pas encore été examiné avec aſſez de ſoin par les chimiſtes. Auſſi leurs propriétés ſont-elles encore moins connues que celles des quatre genres précédens. En général les ſels argileux ſont moins parfaits que tous les ſels neutres dont nous nous ſommes déjà occupés ; ils cèdent leurs acides aux alkalis fixes, à l'alkali volatil, à la terre peſante, à la chaux & à la magnéſie ; ils ont une ſaveur acerbe & aſtringente.

Ce genre comprend ſix ſortes, l'alun, le nitre argileux, le ſel marin argileux, le borax argileux, l'argile ſpathique & l'argile craieuſe.

Sorte I. VITRIOL D'ARGILE ; ALUN.

L'alun eſt un ſel neutre formé par la com-

binaiſon de l'acide vitriolique avec l'argile pure ; auſſi devroit-il porter le nom de vitriol d'argile. Les chimiſtes n'ont pas toujours été d'accord ſur la baſe de l'alun. Les uns la diſtinguoient de l'argile, & la déſignoient ſous le nom particulier de terre alumineuſe ou de l'alun. Margraf a démontré que la terre de l'alun, broyée avec le ſilex réduit en poudre fine, forme de l'argile. Hellot, Geoffroy, Pott, & ſur-tout M. Baumé, ont fait de véritable alun avec l'argile & l'acide vitriolique. Enfin, ſi les vrais caractères de l'argile ſont de prendre du liant avec l'eau, de la retraite & de la dureté au feu, la terre alumineuſe préſentant toutes ces propriétés dans un degré éminent, doit être regardée comme l'argile la plus pure. Telle eſt aujourd'hui l'opinion générale de tous les chimiſtes.

L'alun a une ſaveur d'abord douceâtre & enſuite fortement aſtringente ; il rougit le papier bleu, ce qui annonce qu'une portion de ſon acide eſt à nud & n'eſt point ſaturée. Il eſt ſuſceptible de prendre une forme très-régulière qui ſera décrite plus bas.

L'alun n'exiſte preſque jamais pur & iſolé dans la nature ; on le trouve quelquefois dans le voiſinage des volcans ; il eſt toujours mêlé avec la terre argileuſe. Les minéralogiſtes, &

ſur tout Wallerius, ont diſtingué pluſieurs ſortes d'alun natif, tels que l'alun ſolide, l'alun criſtalliſé, l'alun en efflorescence, les terres alumineuſes blanches, griſes, brunes, noires, les ſchiſtes alumineux.

On connoît pluſieurs ſortes d'alun dans le commerce.

1°. L'alun de glace ou de Roche en maſſes conſidérables & tranſparentes. Bergman croit que ce nom lui vient de la ville de Roche en Syrie, aujourd'hui *Edeſſe*, où étoit établie la plus ancienne manufacture de ce ſel, & non pas de ſa forme ſemblable à celle d'un rocher, comme l'ont dit pluſieurs auteurs, ou bien de ce qu'on le retire des rochers; cette eſpèce d'alun eſt fort impure.

2°. L'alun de Rome, qui ſe prépare dans le territoire de Civita-Vecchia, & qu'on retire d'un lieu nommé en italien *Aluminiere della Tolfa*; cet alun eſt en morceaux gros comme des œufs; il eſt couvert d'une efflorescence rougeâtre; il paſſe pour pur, lorſqu'on en a ſéparé cette efflorescence.

3°. L'alun de Naples, que l'on extrait d'une terre particulière à la Solfatare; il eſt en maſſes plus groſſes que celui de Rome, & une de ſes ſurfaces eſt toute hériſſée de criſtaux pyramidaux.

4°. L'alun de Smyrne; c'eſt à ce qu'il paroît dans les environs de cette ville & de Conſtantinople, qu'ont été élevées les plus anciennes manufactures d'alun. Il n'en exiſte que quelques échantillons dans les cabinets.

5°. L'alun de France; on prépare de toutes pièces de l'alun dans pluſieurs manufactures de France, & ſur-tout à Javel près Paris; on en trouve également dans des ſchiſtes efflorescens, dans des produits volcaniques. J'en ai retiré une quantité notable d'une terre qui m'a été envoyée d'Auvergne; on pourroit extraire ce ſel de pluſieurs ſubſtances analogues que la France poſsède, & enlever ainſi cette branche de commerce aux étrangers.

6°. On extrait également l'alun des terres ou des pierres qui le contiennent dans beaucoup d'endroits de l'Allemagne où il y avoit des manufactures dès 1544, en Angleterre, en Eſpagne, en Suède, & dans preſque toutes les parties de l'Europe.

Beckman a fait ſur l'hiſtoire de la fabrication de l'alun une diſſertation très-détaillée que l'on trouve dans les actes de Gottingue. Il paroît, d'après les recherches de ce ſavant, que les peuples de l'Orient ont les premiers préparé ou extrait de l'alun; car ce que les anciens, & *Pline* en particulier, appeloient

chiſton, *trichitès*, *calchitès*, & qu'ils paroiſſent avoir confondu avec l'alumen & le συπτηρία des grecs, paroît plutôt appartenir aux différens états du vitriol martial ou de la couperoſe verte. Les italiens prirent à bail les fabriques d'alun des environs de Conſtantinople; vers l'année 1459, Bartholomé Perdix ou Pernix génois découvrit une mine de ce ſel dans l'île d'Iſchia; dans le même tems à-peu-près Jean de Caſtro en trouva une autre à la Tolfa, & bientôt il s'établit un grand nombre de fabriques d'alun en Italie, ſur-tout lorſque le pape Pie II défendit l'importation de l'alun d'Orient. Cet art paſſa enſuite en Eſpagne, en Allemagne, en Angleterre & en Suède vers le commencement du dix-ſeptième ſiècle. (V. *Beckman.*)

La préparation de l'alun eſt très-variée ſuivant les pays & les matières d'où on le retire. Bergman qui a fait une très-bonne diſſertation ſur cet objet, diviſe les matières que l'on emploie pour préparer ce ſel, & que l'on nomme ordinairement mines d'alun, en deux eſpèces; celles qui le contiennent tout formé, & celles qui n'en contiennent que les principes. Les premières n'ont beſoin que d'être leſſivées pour fournir leur alun; telle eſt la terre qui ſe trouve à la Solfatare. Telle eſt auſſi celle d'Auvergne dont j'ai parlé; on la met avec de l'eau

dans des chaudières de plomb enfoncées dans la terre. La chaleur naturelle du sol favorise la dissolution & la cristallisation de l'alun ; on le purifie par une seconde cristallisation. On pourroit lessiver ainsi les terres de l'Auvergne, &c., évaporer l'eau dans des chaudières de plomb, & faire cristalliser l'alun.

Quant aux substances naturelles qui ne contiennent que les principes de l'alun, & qui sont beaucoup plus communes que les premières, elles demandent une préparation préliminaire avant de fournir ce sel neutre ; il faut les calciner ou les exposer à l'air, suivant leur nature. Les schistes alumineux demandent à être calcinés, afin de brûler le bitume qui les colore, & de décomposer les pyrites qui doivent fournir l'alun. Bergman s'est assuré qu'avant d'avoir été calciné, ce schiste ne donne pas un atôme d'alun, lorsqu'on le lave avec de l'eau. L'exposition à l'air fait le même effet sur les pyrites pures que l'on arrose d'eau. La décomposition spontanée de ces substances produit de l'acide vitriolique qui se porte sur l'argile & forme de l'alun. On lessive ces pyrites effleuries, on laisse déposer à plusieurs reprises le fer que contient la lessive, on la fait évaporer & on la met cristalliser dans des tonneaux. Le sel se dépose en gros cristaux. On emploie

ſouvent une forte leſſive des ſavoniers pour faciliter la criſtalliſation de l'alun. Tel eſt le procédé qu'on ſuit dans pluſieurs manufactures; mais ces aluns retirés des pyrites contiennent toujours plus ou moins de fer; celui que l'on retire des pierres où il exiſte tout formé, eſt toujours plus pur, comme l'alun de Rome. L'alun qu'on fabrique en combinant directement l'acide vitriolique avec les argiles eſt ſouvent mêlé d'une certaine quantité de fer, parce que les argiles colorées qu'on emploie pour cette préparation ſont chargées de ce métal.

L'alun ſous ſa forme régulière, eſt un octaëdre parfait formé de deux pyramides tétraëdres jointes baſe à baſe. Cette forme varie beaucoup ſuivant les circonſtances de la criſtalliſation; l'octaëdre eſt plus ou moins tronqué, irrégulier, aigu, applati. Les angles ſont plus ou moins complets, coupés, les criſtaux ſont ſouvent réunis & comme emboités les uns dans les autres par leurs pyramides. M. Romé de Lille a décrit avec beaucoup de ſoin toutes ſes variétés dans la nouvelle édition de ſa Criſtallographie.

L'alun ſe liquéfie à une chaleur douce; il exhale des vapeurs aqueuſes très-abondantes: il ſe bourſouffle beaucoup, & il offre une maſſe très-volumineuſe, légère, d'un blanc mat, & remplie de beaucoup de cavités. Ce phénomène

eſt dû, comme dans le borax, au dégagement de l'eau, dont les bulles ſoulèvent peu-à-peu & étendent les molécules ſalines. L'alun dans cet état prend le nom d'alun calciné; il a perdu à-peu-près la moitié de ſon poids; il eſt un peu altéré, il rougit le ſirop de violettes; ſa ſaveur eſt beaucoup plus conſidérable, & il ſemble que ſon acide ſe ſoit développé. Si on le diſſout dans l'eau, il s'en précipite un peu de terre; on peut le faire criſtalliſer; mais il ne ſe bourſouffle preſque plus lorſqu'on le calcine de nouveau, ſuivant l'obſervation de M. Baumé. Si on calcine de l'alun dans un appareil diſtillatoire, on obtient du phlegme qui ſur la fin devient acide; mais on ne peut pas le décompoſer entièrement, puiſque Geoffroy l'a tenu dans une cornue à un feu extrême, pendant trois jours & trois nuits, ſans qu'il ait ſubi d'altération bien remarquable. Cependant je penſe qu'on n'a point encore examiné convenablement les changemens que l'alun éprouve de la part d'un feu long-tems ſoutenu.

L'alun s'effleurit légèrement à l'air, & perd l'eau de ſa criſtalliſation. Ce ſel n'eſt que peu diſſoluble dans l'eau froide, puiſque deux livres de ce fluide ne peuvent diſſoudre que quatorze gros d'alun, ſuivant M. Baumé; mais l'eau bouillante en diſſout plus de la moitié de ſon

poids. Huit onces de ce fluide dans cet état peuvent tenir en diſſolution cinq onces de ce ſel. Il ſe criſtalliſe très-bien par refroidiſſement. Ses criſtaux ſont des eſpèces de pyramides triangulaires dont les angles ſont tronqués. Lorſqu'ils ſe dépoſent ſur des fils au milieu de la diſſolution, ils forment alors des octaëdres très-réguliers, dont les pyramides précédentes ne ſont qu'une moitié coupée obliquement.

La terre ſiliceuſe ne fait éprouver aucun changement notable à l'alun. Ce ſel peut s'unir à une plus grande quantité d'argile (1) pure qu'il n'en contient dans ſon état ordinaire. Il prend dans cette union les caractères de cette terre, ſuivant les recherches de M. Baumé. Pour ſaturer l'alun de ſa terre, on fait bouillir une diſſolution de ce ſel avec de l'argile bien pure; on continue de chauffer ce mêlange juſqu'à ce qu'il ait perdu la ſaveur ſtyptique de l'alun. La combinaiſon bien faite n'a plus qu'une ſaveur fade, douceâtre & terreuſe. M. Baumé a obſervé qu'en la faiſant évaporer, on en obtenoit

(1) Nous ſuppoſons ici l'argile très-pure, & ſéparée par le lavage, de la terre ſiliceuſe qu'elle contient ſouvent en ſi grande quantité, que cette dernière fait plus de la moitié de ſon poids, comme nous l'avons obſervé dans l'hiſtoire de cette terre.

des

des paillettes ſemblables au mica. M. le duc de Chaulnes ayant laiſſé long-tems expoſée à l'air une leſſive d'alun ſaturé de ſa terre, y trouva au bout de quelques mois des criſtaux cubiques très-réguliers. Il paroît qu'on ne peut plus faire repaſſer l'alun ſaturé de ſa terre à l'état de véritable alun, comme il étoit auparavant.

L'alun peut être décompoſé par la terre peſante & par la magnéſie, qui ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a l'argile. Il réſulte du ſpath peſant & du ſel d'Epſom de ces décompoſitions.

L'eau de chaux verſée dans une diſſolution de ce ſel neutre, en précipite la baſe argileuſe. Les alkalis fixes, ainſi que l'alkali volatil, ont auſſi la propriété de décompoſer l'alun. Le tartre craieux, la ſoude craieuſe, le ſel ammoniacal craieux, la craie & la magnéſie effervescente en ſéparent auſſi l'argile qui retient une portion de l'acide craieux, ſi la précipitation ſe fait à froid; mais j'ai obſervé qu'en prenant une diſſolution d'alun, ainſi que des diſſolutions d'alkalis craieux chaudes, & en mêlant les liqueurs, la précipitation eſt accompagnée d'une effervescence produite par le dégagement de l'acide craieux.

La terre de l'alun précipitée par ces différentes ſubſtances, eſt floconneuſe, elle ſe dépoſe

peu-à-peu ; desséchée doucement, elle est très-blanche, elle décrépite au feu comme les argiles ; la chaleur forte lui donne une dureté considérable ; son volume est en même-tems fort diminué, & elle prend beaucoup de retraite ; elle n'est point fusible, même au plus grand feu, telle que celui de la lentille du jardin de l'Infante. Elle retient les dernières portions d'eau avec une si grande force, qu'il faut un feu de la dernière violence pour l'en priver. Elle se délaye dans l'eau, & forme une pâte qui a du liant, & qui se cuit au feu en une porcelaine d'excellente qualité. La terre alumineuse a donc tous les caractères des terres argileuses, & c'est l'argile la plus pure que l'on puisse se procurer, ainsi que l'a annoncé Macquer.

On ne connoît pas bien l'action de la terre pesante, de la magnésie, de la chaux & des alkalis purs sur la terre d'alun. Il est vraisemblable que ces substances, sur-tout les dernières, la mettroient à l'aide du feu, dans l'état d'une fritte vitreuse. M. Achard a fait une suite d'expériences qui prouve cette assertion. La couleur, la transparence, la dureté & toutes les propriétés de ces espèces de verres, varient suivant les proportions relatives des substances que l'on mêle pour les obtenir, comme on l'apprend dans la dissertation du chimiste de Berlin déjà cité.

L'acide vitriolique diſſout facilement la terre de l'alun lorſqu'elle eſt fraîche & humide ; il ne la diſſout qu'avec peine quand elle eſt sèche. Cette diſſolution faite à la doſe de pluſieurs onces, donne des criſtaux d'alun mêlés de quelques paillettes ou écailles ſemblables à celles du mica. M. Baumé ajoute même que ſi on fait cette expérience en petit, on n'obtient preſque que de ces dernières & point d'alun. Les autres acides diſſolvent auſſi cette terre, & forment avec elle des ſels peu connus, dont nous parlerons dans les articles ſuivans.

On ne ſait pas quelle ſeroit l'action de la terre alumineuſe ſur les ſels neutres. Mais la propriété la plus ſingulière qu'elle préſente, c'eſt celle de ſe combiner par excès à l'alun, & de lui donner des caractères nouveaux, comme nous l'avons déjà fait obſerver plus haut. M. Baumé, à qui appartient cette découverte, a fait bouillir une diſſolution d'alun avec de la terre précipitée de ce ſel par les alkalis fixes ; cette liqueur a diſſous la terre avec efferveſcence. Filtrée, elle n'avoit plus la ſaveur de l'alun, mais celle d'une eau dure ; elle ne rougiſſoit point la teinture de tourneſol, & elle verdiſſoit le ſirop de violettes. Par une évaporation ſpontanée, elle a fourni quelques criſtaux en écailles douces au toucher, ſemblables au mica ; M. Baumé les

compare à la sélénite. Il n'est pas aisé de reformer de l'alun en ajoutant de l'acide vitriolique à ce sel déjà saturé de sa terre; le mêlange est alors acide sans stipticité. Cependant par une évaporation spontanée de trois mois, la dissolution a donné des cristaux d'alun, mêlés avec quelques paillettes micacées, semblables à celles que fournit l'alun saturé de sa terre. Tel est le précis des travaux de MM. Macquer & Baumé sur la terre alumineuse.

L'alun traité au feu avec les matières combustibles, forme une substance qui s'enflamme à l'air, & qu'on appelle pyrophore de Homberg. Ce chimiste qui l'a fait connoître en 1711, travailloit sur la matière fécale humaine, pour en tirer une huile blanche qui devoit fixer le mercure en argent fin. Ce travail fut l'origine de plusieurs découvertes. Un résidu de cette matière animale, distillée avec de l'alun, prit feu à l'air. Homberg répéta plusieurs fois ce procédé, qui lui réussit constamment. Lémery le cadet a publié en 1714 & 1715 deux Mémoires, dans lesquels il a annoncé qu'on pouvoit faire du pyrophore avec un grand nombre de matières végétales & animales, traitées par l'alun. Mais il n'a pas réussi à en former avec plusieurs autres sels vitrioliques. Ces deux chimistes, qui regardoient l'alun comme une combinaison

d'acide vitriolique & de terre calcaire, penſoient que cette dernière, réduite à l'état de chaux, attiroit l'humidité de l'air, & enflammoit par la chaleur qui s'excitoit dans le mêlange, le ſoufre qu'ils ſavoient s'y former.

Depuis ces chimiſtes, le Jay de Suvigny, docteur en médecine, a donné ſur le pyrophore un très-bon Mémoire imprimé parmi ceux du troiſième volume des Savans Etrangers. Il y détaille un grand nombre d'expériences par leſquelles il eſt parvenu à faire du pyrophore, non-ſeulement avec l'alun & différentes matières combuſtibles, comme l'avoit fait Lémery, mais encore avec la plupart des ſels qui contiennent l'acide vitriolique. Ce médecin a auſſi donné ſur l'inflammation du pyrophore expoſé à l'air, une théorie qui a été adoptée par tous les chimiſtes juſqu'à ces derniers tems. Il penſe que le pyrophore contient de l'huile de vitriol glaciale, qui attirant l'humidité de l'air, & ſe chauffant fortement, allume le ſoufre & produit l'inflammation ſpontanée.

Pour préparer le pyrophore, on fait fondre dans une poële de fer trois parties d'alun avec une partie de ſucre, de miel ou de farine; on deſsèche ce mélange juſqu'à ce qu'il ſoit noirâtre, & qu'il ne ſe bourſouffle plus; on le

concaſſe ; on le met dans un matras ou dans une fiole lutée avec de la terre, on place ce vaiſſeau dans un creuſet avec du ſable ; on le chauffe juſqu'à ce qu'il ſorte du col de la fiole une flamme bleuâtre ; & lorſqu'elle a brûlé pendant quelques minutes, on retire le creuſet du feu ; on le laiſſe refroidir, & on verſe le pyrophore qu'il contient dans un flaccon bien ſec & qui bouche exactement. Si l'on expoſe ce pyrophore à l'air, il s'enflamme d'autant plus vîte que l'atmoſphère eſt plus humide. On accélère ſa combuſtion en dirigeant à ſa ſurface une vapeur humide, comme celle de l'haleine. Il ne faut pas chauffer trop long-tems le pyrophore, ſans cela il ne prend plus feu à l'air. Il ſe charge peu-à-peu d'humidité, lorſqu'il eſt dans un vaiſſeau mal bouché ; il perd ſa combuſtibilité, mais on peut la lui rendre en le calcinant de nouveau avec les précautions indiquées.

Telles étoient les connoiſſances que l'on avoit ſur le pyrophore avant M. Prouſt, qui a donné d'utiles recherches ſur cette matière dans le Journal de Médecine, juillet 1778. Ce chimiſte ayant eu occaſion de trouver dans ſes expériences un grand nombre de réſidus pyrophoriques, dans leſquels on ne pouvoit pas ſoupçonner l'exiſtence de l'acide vitriolique, a cru

que cet acide n'eſt pas la cauſe de l'inflammation ſpontanée du pyrophore; il a prouvé par une expérience bien ſimple qu'en effet cette ſubſtance combuſtible n'en contient pas un atôme de libre, puiſqu'en verſant de l'eau ſur le pyrophore, il ne ſe produit point de chaleur. Il paroît d'après le dénombrement des différens pyrophores qu'il a obtenus, que toutes les ſubſtances qui laiſſent après leur décompoſition un réſidu charbonneux, diviſé par une terre ou une chaux métallique, ſont ſuſceptibles de s'enflammer à l'air. Mais on ne peut diſconvenir que la partie de ſon travail que M. Prouſt a fait connoître, n'indique point encore la cauſe de l'inflammation du pyrophore de Homberg, qui, ſuivant lui, diffère de ceux qu'il a obſervés; & en effet, ſon mémoire n'apprend rien ſur la compoſition de la ſubſtance qui nous occupe.

M. Bewly, chirurgien anglois, dans une lettre écrite à M. Prieſtley, attribue l'inflammation du pyrophore à ce qu'il contient une ſubſtance capable d'attirer l'acide nitreux de l'atmoſphère. Il eſt fondé dans cette opinion, parce qu'il a découvert que l'eſprit de nitre enflamme ſur-le-champ un pyrophore qui n'a pas été aſſez calciné, ou qui s'eſt chargé d'humidité. Mais il n'eſt pas démontré d'une part, que l'acide

nitreux ſoit contenu en nature dans l'atmoſphère ; & d'une autre part, M. Prouſt a découvert que l'inflammation du pyrophore par l'eſprit de nitre, eſt due au charbon contenu dans cette ſubſtance, puiſque cet acide détonne avec toutes les matières charbonneuſes bien sèches & très-diviſées, comme nous le dirons plus en détail à l'article du charbon. L'explication de M. Bewly n'eſt donc pas plus ſatisfaiſante que celle des chimiſtes qui l'ont précédé.

La ſeule manière de découvrir la cauſe de ce phénomène, eſt de bien connoître la nature chimique du pyrophore de Homberg ; il paroît qu'elle contient la terre de l'alun, une matière charbonneuſe très-diviſée, fournie par le miel, le ſucre, &c. un peu d'alkali fixe, & du ſoufre uni en partie à la terre de l'alun, & en partie à l'alkali fixe. En chauffant fortement du pyrophore dans un appareil pneumato-chimique, on en retire une grande quantité de gaz hépatique. Lorſqu'il n'en fournit plus, il ne s'enflamme plus à l'air. Si l'on plonge du pyrophore dans l'air pur vital ou déphlogiſtiqué, il brûle rapidement avec une flamme rouge très-brillante. En le lavant avec de l'eau chaude, on en retire un véritable foie de ſoufre, & il ne reſte plus ſur le filtre que la matière charbonneuſe & la terre de l'alun. Le pyrophore

eſt alors décompoſé. Lorſque le pyrophore a ceſſé de brûler, il a augmenté de poids à cauſe de la portion d'air pur qu'il a abſorbée. Sa leſſive fournit alors de l'alun, parce que le ſoufre brûlé par l'action de l'air forme de l'acide vitriolique qui s'unit à la terre alumineuſe; mais ce ſel eſt de l'alun ſaturé de ſa terre.

On a donné dans le Journal de Phyſique, novembre 1780, des obſervations ſur le pyrophore, dans leſquelles on annonce, 1°. que cette ſubſtance doit ſa combuſtibilité à une certaine quantité de phoſphore formé par l'acide des matières muqueuſes; 2°. que la diſtillation du pyrophore fournit par once cinq à ſept grains de phoſphore; 3°. que l'on peut en faire ſur-le-champ en triturant dans un mortier de fer cinquante-quatre grains de fleurs de ſoufre, trente-ſix de charbon de ſaule bien ſec & trois grains de phoſphore ordinaire. Les détails de cette analyſe ne répondent pas exactement aux inductions qu'on en tire, puiſqu'il n'y eſt pas démontré qu'on en ait retiré du véritable phoſphore. Au reſte, ce mémoire offre pluſieurs faits intéreſſans, & qui ſeront utiles aux chimiſtes qui voudront entreprendre une analyſe ſuivie du pyrophore.

L'alun eſt d'un uſage très-étendu. On l'emploie en médecine comme aſtringent; mais il

demande beaucoup de précautions pour être adminiſtré à l'intérieur. On s'en ſert plus ſouvent à l'extérieur, comme d'un ſtiptique & d'un deſſiccatif puiſſant. Il entre dans les collyres, les gargariſmes, les emplâtres, &c.

L'alun eſt une des matières ſalines les plus utiles dans les arts. Les chandeliers le mêlent au ſuif pour le rendre plus ferme. Les imprimeurs frottent leurs balles avec l'alun calciné, pour leur faire prendre l'encre. Le bois, imprégné d'une diſſolution d'alun, ne brûle qu'avec peine ; c'eſt d'après cela qu'on a propoſé ce moyen pour garantir les édifices des incendies ; on a le même avantage pour le papier; mais celui-ci jaunit & s'altère aſſez promptement.

Les blanchiſſeuſes jettent un peu d'alun dans l'eau trouble pour l'éclaircir. M. Baumé croit que ce ſel ſe charge d'une partie de la terre ſuſpendue dans ce fluide, & ſe précipite avec elle, en formant un compoſé inſoluble. Quelques perſonnes ſe ſervent de ce moyen pour purifier & rendre claire l'eau que l'on veut boire. On s'en ſert pour préparer les cuirs, pour imprégner les papiers & les toiles que l'on veut colorer à l'aide de l'impreſſion.

Une diſſolution d'alun retarde la putréfaction des ſubſtances animales. C'eſt un moyen très-

bon & très-économique pour conserver les productions naturelles que l'on envoie des pays étrangers. La terre d'alun fait la base des pastels, & elle leur donne du corps. Enfin il est l'ame de la teinture, comme le dit Macquer. Il augmente l'éclat & l'intensité des couleurs; il donne de la solidité aux parties colorantes extractives, qui sans lui ne seroient point durables & s'enleveroient par l'eau. Cette dernière action de l'alun sur les matières colorantes végétales, sera examinée dans l'histoire de ces matières; on y verra que c'est en changeant leur nature, en les décomposant, & en les rendant indissolubles dans l'eau, que l'alun leur fait prendre de la solidité.

Sorte II. Nitre argileux, ou Alun nitreux.

M. Baumé dit que l'acide nitreux dissout complètement la terre de l'alun. Cette dissolution est limpide & beaucoup plus astringente que celle de l'alun. Elle donne par une évaporation spontanée des petits cristaux pyramidaux, très-styptiques, qui sont déliquescens.

On n'a point encore examiné les autres propriétés de ce sel; on sait seulement qu'il est décomposable par les mêmes intermèdes que l'alun. On ne l'a point encore trouvé dans la nature, & il est toujours un produit de l'art.

Sorte III. SEL MARIN ARGILEUX, OU ALUN MARIN.

L'acide marin diſſout mieux l'argile & la terre alumineuſe que ne le fait l'acide nitreux. Cette diſſolution ſaturée eſt gélatineuſe ; on ne peut la filtrer qu'en l'étendant dans beaucoup d'eau. Sa ſaveur eſt ſalée & ſtiptique elle rougit le ſirop de violettes, & le verdit enſuite. Elle donne par une évaporation ſpontanée des criſtaux très-ſtiptiques, dont on n'a point examiné la forme : l'eau de chaux la décompoſe. Le ſel marin argileux eſt déliqueſcent ; il a toujours été juſqu'à préſent un produit de l'art. On ne connoît point ſes autres propriétés.

Sorte IV. BORAX ARGILEUX.

On n'a point encore examiné la combinaiſon du ſel ſédatif avec la terre de l'alun, que nous appelons borax argileux, & qu'on pourroit auſſi déſigner par le nom de borax alumineux. On ſait ſeulement que ſi l'on verſe une diſſolution de borax dans une diſſolution d'alun, il ſe forme un précipité léger & floconneux. L'acide vitriolique quitte l'argile pour s'unir à l'alkali minéral du borax. Cette terre ſe combine avec le ſel ſédatif, qui ſe ſépare en même-tems ; & ce nouveau ſel ſe rediſſout peu à-peu. Cette liqueur précipite enſuite par l'alkali fixe,

& elle donne par l'évaporation une maſſe viſqueuſe & aſtringente, dans laquelle le ſel de Glauber & le borax argileux ſont confondus. Cette eſpèce de borax eſt décompoſable par les mêmes intermèdes que l'alun; au reſte on n'en a point examiné avec aſſez de ſoin les propriétés.

Sorte V. Argile spathique.

Nous déſignons par ce nom la combinaiſon d'acide ſpathique avec l'argile pure ou la baſe de l'alun. Ce ſel neutre n'eſt point connu, & on ne l'a point du tout examiné. MM. Schéele, Boullanger & Bergman n'ont rien dit ſur cette combinaiſon.

Sorte VI. Argile craieuse ou Craie argileuse.

L'union de l'acide craieux avec l'argile n'a été encore que peu examinée. Il eſt cependant certain que cet acide ſe combine avec une portion de terre alumineuſe, puiſque, 1°. ſuivant la remarque de Bergman, lorſqu'on précipite une diſſolution d'alun par l'alkali craieux, la liqueur filtrée laiſſe dépoſer au bout de quelque tems un peu de terre, qui y étoit tenue en diſſolution par l'acide craieux, & qui s'en ſépare à meſure que ce dernier ſe diſſipe; 2°. cette précipitation faite à froid ne préſente point d'ef-

ferveſcence, & une portion de l'acide craieux qui ſe ſépare de l'alkali, paroît ſe porter ſur l'argile, tandis qu'une autre portion ſe diſſout dans la liqueur.

D'ailleurs il eſt reconnu aujourd'hui d'après l'analyſe de pluſieurs terres argileuſes faites par quelques chimiſtes modernes, qu'elles contiennent de l'acide craieux, puiſqu'elles font une effervescence plus ou moins marquée, lorſqu'on les diſſout dans les acides vitriolique & marin.

CHAPITRE X.

Genre VI. *Sels neutres a base de terre pesante.*

LA terre peſante forme avec les acides des ſels neutres différens de tous ceux que nous avons examinés juſqu'ici, non-ſeulement par leur forme, leur ſaveur, leur ſolubilité, mais encore par les loix qu'ils ſuivent dans leur décompoſition. La baſe terreo-alkaline qui les conſtitue a plus d'affinité avec les acides que n'en ont les trois alkalis & les autres terres; il faut que ces ſubſtances alkalines ſoient unies à l'acide craieux pour pouvoir ſéparer cette baſe & décompoſer les ſels peſans. Ces ſels ſont au nombre de ſix, ſavoir, le ſpath peſant,

le nitre pesant, le sel marin pesant, le borax pesant, la terre pesante spathique, & la craie pesante. Cette nomenclature des sels pesans est certainement très-vicieuse, parce que ces sels n'ont pas plus de pesanteur que la plupart des autres, si l'on en excepte le spath pesant. M. de Morveau ayant substitué le mot *barote* à celui de terre pesante, désigne ces sels sous le nom de sels barotiques, vitriol barotique, nitre barotique, sel marin ou muriate barotique, borax barotique, fluor barotique, craie ou méphyte barotique.

Sorte I. Spath pesant, ou Vitriol barotique.

Le spath pesant, regardé jusqu'à présent comme une pierre, parce qu'il n'a ni saveur, ni dissolubilité, est le résultat de la combinaison de l'acide vitriolique avec la terre pesante. Ce spath a été jusqu'ici confondu avec le spath fluor par beaucoup de naturalistes; & en effet, il a la même cassure, & ne fait pas plus d'effervescence que lui avec les acides. Mais sa forme, son peu de transparence, & sur-tout sa pesanteur extrême, le font assez facilement distinguer. Un seul caractère chimique suffit encore pour le faire reconnoître. Si on verse un peu d'huile de vitriol sur ce spath réduit en poudre, cet acide le mouille sans en dégager au-

cune vapeur, ni aucune odeur; tandis que le ſpath fluor, traité de même, exhale peu-à-peu un gaz d'une odeur piquante, qui forme une fumée blanche dès qu'il eſt en contact avec l'air, & que l'on reconnoît bientôt pour l'acide ſpathique. D'autres naturaliſtes l'ont confondu avec le ſpath ſélénite, mais celui-ci n'a ni la même forme, ni la même inſolubilité, & il eſt décompoſé par les alkalis fixes purs ou cauſtiques, tandis que le ſpath peſant n'éprouve point d'altération de la part de ces ſels.

Le ſpath peſant ſe trouve en grande quantité dans la nature; il accompagne le plus ſouvent les mines métalliques; il eſt, ou criſtalliſé, ou en maſſes informes, mais toujours diſpoſé par couches plus ou moins épaiſſes, & plus ou moins étendues. Il eſt d'une dureté aſſez conſidérable, quoiqu'il n'étincèle pas ſous le briquet. Ses principales variétés ſont les ſuivantes.

Variétés.

1. Spath peſant blanc, demi-tranſparent, criſtalliſé, en priſmes à ſix faces, deux très-larges, quatre très-petites, terminés par des ſommets dièdres. Ces criſtaux ſont placés obliquement ſur des maſſes de même nature. Ils reſſemblent à des plaques quarrées allongées, dont

le

Variétés.

les quatre bords auroient été taillés en biseau à chaque face. Ils sont souvent recouverts de cristaux rhomboïdaux jaunâtres. On l'appelle comme le suivant spath pesant en tables.

2. Spath pesant d'un blanc laiteux en tables sans biseaux. Il n'est pas cristallisé régulièrement, mais il est formé de couches assez épaisses, posées les unes sur les autres. Il est souvent incrusté d'une poussière rouge de mine d'argent rougeâtre ou de pyrites.

3. Spath pesant arrondi & demi-chatoyant; pierre de Boulogne. Elle est formée de plusieurs filets convergens, qui se réunissent en lames appliquées les unes sur les autres. C'est cette variété qui est la plus connue, à cause de sa propriété phosphorique. Elle a manifestement été roulée par les eaux.

4. Spath pesant octaèdre. Il a la cristallisation de l'alun ; les sommets des pyramides sont souvent tronqués, ce qui forme un décaèdre. Il présente aussi plusieurs autres variétés suivant l'allongement ou la troncature de ses angles.

5. Spath pesant dodécaèdre. Il a la forme

Variétés.

de certains grenats & de quelques pyrites. Il eſt plus rare que le précédent

6. Spath peſant pyramidal. Cette variété, ainſi que la précédente, eſt indiquée dans le tableau de M. Daubenton.

J'avois regardé comme une variété de ſpath peſant celui qu'on appelle ſpath perlé, & qui avoit été placé autrefois parmi les ſpaths ſélénitеux comme la plupart des précédentes. Ce ſpath eſt formé de petites écailles rhombéales ſouvent brillantes, qui ſe recouvrent obliquement les unes les autres. Il eſt opaque, brillant, comme micacé & ſemé ſur du ſpath calcaire, ſur du quartz ou ſur la première variété que nous avons décrite. Il eſt coloré en jaune ou en vert ſale; quelquefois il eſt d'un blanc argentin. C'eſt un vrai ſpath calcaire ſuivant M. l'abbé Haüy.

Margraf, qui a examiné pluſieurs variétés de ſpath peſant, telles que la pierre de Boulogne & le ſpath peſant blanc opaque, avoit cru le reconnoître pour une véritable ſélénite mêlée avec un peu d'argile, qui la rendoit inſoluble; mais MM. Gahn, Schéele & Bergman y ont trouvé la terre particulière, qu'ils ont appelée terre peſante. M. Monnet y avoit auſſi reconnu une baſe différente de la terre

calcaire par les sels qu'elle forme avec les acides; mais ce chimiste y admet le soufre tout formé, & regarde le spath pesant comme un foie de soufre terreux cristallisé.

Le spath pesant se fond à une chaleur violente, telle que celle des fours de porcelaine, &c. il donne un verre plus ou moins coloré. Exposé à une chaleur foible, il n'est nullement altéré. Si on le porte dans l'obscurité, lorsqu'il a été chauffé un peu fortement, il présente une lumière bleuâtre très-vive. Lemery rapporte qu'un cordonnier d'Italie appelé Vincenzo Casciarolo découvrit le premier la propriété phosphorique de la pierre de Boulogne. Cet homme ramassa au bas du mont Paterno cette pierre dont le brillant & la pesanteur lui avoient fait penser qu'elle contenoit de l'argent; l'ayant exposée au feu, pour essayer sans doute d'y reconnoître quelques traces de ce précieux métal, il remarqua qu'elle étoit lumineuse dans l'obscurité; cette découverte attira son attention, & l'expérience répétée plusieurs fois lui réussit constamment. Beaucoup de physiciens & de chimistes se sont successivement occupés de ce phénomène, & ont varié de toutes les manières la calcination de la pierre de Boulogne; les ouvrages de la Poterie, de Montalban, de Mentzel, de Lemery, les Mémoires

de Homberg, de Dufay, de Margraf contiennent plusieurs procédés pour cette opération.

On sait aujourd'hui que cette propriété est commune à toutes les variétés de spath pesant. Il suffit de les faire rougir dans un creuset, de les réduire en poudre dans un mortier de verre, d'en faire une pâte avec un peu de mucilage de gomme adragant, d'en former des gâteaux minces comme des lames de couteau; on fait sécher ensuite ces gâteaux, & on les calcine fortement en les mettant au milieu des charbons dans un fourneau qui tire bien; on ne les en retire que lorsque le charbon est consumé & le fourneau refroidi; on les nettoie par le moyen d'un soufflet, on les expose à la lumière pendant quelques minutes, & en les portant dans un lieu obscur, on les voit briller comme un charbon ardent. Ces gâteaux luisent même dans l'eau; ils perdent peu-à-peu cette propriété, & on la leur rend en les chauffant de nouveau. Mais beaucoup d'autres substances présentent le même phénomène; la magnésie, la craie, la sélénite, le spath vitreux ou fluor, &c. deviennent lumineux après avoir été chauffés. Macquer a reconnu la même propriété dans la terre de l'alun, le tartre vitriolé, la craie de Briançon, la pierre à fusil noire calcinée, ce qui prouve que la présence d'un acide n'est pas absolument

néceſſaire pour la production de ce phénomène, quoiqu'elle paroiſſe contribuer pour quelque choſe à ſon intenſité.

Le ſpath peſant chauffé dans une cornue, n'a rien donné à Margraf. Ce ſavant a obſervé que ce ſpath n'étoit nullement altéré par cette opération.

Ce ſel eſt parfaitement inſoluble dans l'eau; les matières terreuſes & ſalino-terreuſes n'ont aucune action ſur lui. Les alkalis fixes purs ne peuvent le décompoſer; & c'eſt-là la propriété la plus ſingulière qu'il préſente. En effet, les autres matières terreuſes & ſalino-terreuſes ont moins d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en ont les alkalis fixes. La terre peſante, au contraire, a plus d'affinité que ces ſels avec ces acides. Auſſi nous avons fait obſerver, d'après Bergman, que cette terre décompoſoit le tartre vitriolé & le ſel de Glauber. Il en eſt de même de l'alkali volatil.

Les acides minéraux n'ont point d'action ſur le ſpath peſant, parce que l'acide vitriolique eſt le plus adhérent de tous à la terre qui ſert de baſe à ce ſpath. Les ſels neutres ne l'altèrent pas davantage, ſi l'on en excepte le tartre craieux & la ſoude craieuſe. Ces deux ſubſtances ſalines décompoſent le ſpath peſant à l'aide des affinités doubles. La terre peſante eſt ſéparée

de l'acide vitriolique, parce qu'elle eſt attirée par l'acide craieux, en même-tems que l'un ou l'autre des alkalis fixes ſe porte ſur l'acide vitriolique. Pour opérer cette décompoſition, on fait fortement chauffer dans un creuſet un mêlange de deux parties de ſel fixe de tartre bien chargé d'acide craieux, & d'une partie de ſpath peſant réduit en poudre. On leſſive cette matière, qui eſt à demi-vitrifiée, dans l'eau diſtillée; on filtre la liqueur, & on en obtient par l'évaporation du tartre vitriolé. La ſubſtance reſtée ſur le filtre eſt la terre peſante craieuſe; on la lave en grande eau pour la bien deſſaler, & elle eſt ſous la forme d'une matière pulvérulente très-blanche & très-fine, mais ordinairement impure, parce qu'elle contient preſque toujours uue portion de ſpath peſant qui a échappé à la décompoſition.

Les ſubſtances combuſtibles ayant la propriété de décompoſer le ſpath peſant, peuvent auſſi être employées pour en obtenir la baſe. Lorſqu'on expoſe au feu, dans un creuſet, ce ſpath pulvériſé avec un huitième de ſon poids de charbon en poudre, & lorſqu'on fait rougir le creuſet pendant deux ou trois heures, la matière verſée dans de l'eau diſtillée, donne ſur-le-champ à ce fluide une couleur jaune rougeâtre, & tous les caractères d'une diſſolution de

foie de soufre. En effet, le charbon ayant enlevé l'air vital à l'acide vitriolique, le soufre mis à nud par cette décomposition s'unit à la terre pesante qui le réduit dans l'état d'hépar. On précipite la dissolution de cet hépar à l'aide d'un acide; on choisit l'acide marin parce qu'il forme avec cette terre, un sel soluble, tandis que l'acide vitriolique reformeroit du spath pesant & insoluble; on filtre la liqueur décomposée par l'acide marin; le soufre séparé par cet acide reste sur le filtre, & l'eau filtrée tient en dissolution du sel marin barotique ou à base de terre pesante. On le décompose par une dissolution de tartre craieux, & la terre pesante se précipite unie à l'acide craieux, dont on peut la séparer par la calcination, comme nous le dirons dans un autre article. Ce procédé que j'ai exécuté un grand nombre de fois, ne fournit que très-peu de terre pesante, & l'on ne trouve sur le filtre de la précipitation de l'hépar par l'acide marin que quelques atomes de soufre, si l'on ne fait pas chauffer très-fortement le spath pesant. Pour aider la décomposition de ce sel terreux, il faut ajouter au mêlange de spath pesant & de charbon un quart environ de sel fixe de tartre. Alors on a beaucoup plus de soufre & de terre pesante; ce qui dépend de la fusion plus complète opérée par l'alkali fixe.

On voit, d'après les deux procédés par lesquels on décompose le spath pesant, ainsi que d'après l'examen de toutes les propriétés de ce sel, combien la terre ou la substance salino-terreuse qui en fait la base, diffère de celles que nous connoissons, savoir, de l'argile, de la chaux & de la magnésie.

Le spath pesant n'est absolument d'aucun usage.

Sorte II. Nitre a base de terre pesante, ou Nitre barotique.

L'acide nitreux s'unit facilement à la terre pesante; il résulte de cette combinaison un sel neutre, qui donne ou de gros cristaux hexagones, ou de petits cristaux irréguliers, suivant M. d'Arcet. On ne l'obtient cristallisé qu'avec assez de difficultés.

Le nitre à base de terre pesante se décompose au feu, & il donne de l'air vital.

Il attire l'humidité de l'air; & cependant il lui faut une assez grande quantité d'eau pour être tenu en dissolution.

Les alkalis purs ne le décomposent point non plus que le sable, l'argile, la chaux & la magnésie.

L'acide vitriolique versé dans la dissolution du nitre barotique en précipite sur-le-champ

du ſpath peſant. L'acide ſpathique s'empare auſſi de ſa baſe.

Les ſels neutres craieux alkalins le décompoſent par une double affinité.

Ce ſel n'eſt encore que très-peu connu.

Sorte III. SEL MARIN A BASE DE TERRE PESANTE, OU SEL MARIN BAROTIQUE.

Ce ſel a été auſſi peu examiné que le précédent. Bergman dit qu'il eſt ſuſceptible de criſtalliſer, & qu'il ne ſe diſſout que difficilement; on l'obtient en effet ſous la forme de criſtaux quarrés & allongés aſſez ſemblables à ceux du ſpath peſant en tables.

Le ſable, l'argile, la chaux, la magnéſie & les alkalis cauſtiques ou purs n'ont nulle action ſur ce ſel, & n'en ſéparent point les principes.

Les acides vitriolique & ſpathique décompoſent ce ſel, en s'emparant de ſa baſe.

Le tartre craieux, la ſoude craieuſe en précipitent la terre peſante unie à l'acide craieux.

Bergman met le ſel marin peſant au nombre des réactifs les plus ſenſibles; & il le propoſe pour reconnoître la plus petite quantité poſſible d'acide vitriolique contenu dans une eau minérale. Une ou deux gouttes de diſſolution de ce ſel verſées dans environ trois livres d'eau chargée de douze grains de ſel de

Glauber en criſtaux, y produiſent bientôt des ſtries blanches de ſpath peſant, formé par la double décompoſition de ces deux ſels, & par le tranſport de l'acide vitriolique ſur la terre peſante; il reſte du ſel marin en diſſolution dans la liqueur. Tous les ſels vitrioliques ſont également ſenſibles par ce réactif qui les décompoſe en formant du ſpath peſant.

Sorte IV. Borax a base de terre pesante, ou Borax barotique.

On ne connoît point du tout cette combinaiſon de ſel ſédatif avec la terre peſante.

Bergman aſſure que l'acide du borax eſt un de ceux qui a le moins d'affinité avec cette ſubſtance ſalino-terreuſe, & il le place dans ſa table au-deſſous de la plupart des acides végétaux & animaux.

Sorte V. Terre pesante combinée avec l'acide spathique, ou Fluor barotique.

Ce ſel n'eſt pas plus connu que le précédent, & c'eſt un objet de travail abſolument neuf, ainſi que beaucoup d'autres matières ſalines, qui n'ont point encore été examinées, & ſur leſquelles la diſette de faits nous a obligés d'être fort courts.

Bergman aſſure dans ſa diſſertation ſur les

attractions électives, que l'acide fluorique versé dans une dissolution de nitre ou de sel marin pesans, y occasionne un précipité, & que ce précipité fait effervescence avec l'acide vitriolique qui en dégage l'acide du spath fluor.

Cette expérience prouve que l'acide fluorique a plus d'affinité avec la terre pesante que les acides nitreux & marin, & qu'il forme avec cette substance salino-terreuse un sel beaucoup moins soluble que le nitre & le sel marin barotiques.

Sorte VI. Terre pesante craieuse, ou Craie barotique.

La terre pesante est susceptible de s'unir à l'acide craieux, & il en résulte une espèce de sel neutre qui présente des propriétés particulières, & qui semble avoir quelques rapports avec la craie.

On a déjà observé que c'est en raison de l'affinité de la terre pesante avec l'acide craieux, que le spath pesant & tous les sels en général dont cette terre est la base, sont décomposés par les alkalis craieux. Dans ces décompositions, il se précipite toujours de la craie barotique nommée terre pesante aérée par Bergman. On prépare encore cette espèce de sel en exposant à l'air une dissolution de cette substance

salino-terreuse pure ; la surface se couvre lentement d'une pellicule qui fait effervescence avec les acides, & qui est due à cette terre chargée de l'acide craieux de l'atmosphère, & devenue moins soluble par sa neutralisation ; ce phénomène est semblable à celui que présente l'eau de chaux, & c'est une analogie frappante qui existe entre ces deux substances salino-terreuses, quoiqu'elles diffèrent singulièrement par beaucoup d'autres propriétés.

La craie barotique exposée au feu, perd son acide. Si on la chauffe dans une cornue ou dans un matras auquel on a adapté un appareil pneumato-chimique, on obtient cet acide sous sa forme gazeuse naturelle. Cependant on n'en sépare les dernières portions que très-difficilement & à une chaleur excessive.

Tous les acides minéraux décomposent ce sel & en dégagent l'acide craieux ; ce qui produit l'effervescence vive qui le distingue d'avec la terre pesante pure. Bergman estime que ce sel contient au quintal sept parties d'acide craieux, soixante-cinq de terre pesante & huit d'eau.

L'eau ne dissout qu'à peine la terre pesante craieuse, mais lorsqu'elle est elle-même chargée d'acide craieux, elle en dissout environ un mil cinq cent cinquantième de son poids. On voit, d'après cela, que la terre pesante craieuse

eſt moins diſſoluble que lorſqu'elle eſt pure ou cauſtique, puiſque dans ce dernier état l'eau peut en diſſoudre environ un neuf centième ſuivant les expériences de Bergman. Elle ſe comporte donc à-peu-près comme la craie, puiſqu'elle ſe précipite auſſi comme cette dernière, à meſure que l'acide craieux uni à l'eau qui la tient en diſſolution s'évapore. Au reſte, elle en diffère par un grand nombre d'autres propriétés, & ſur-tout par les ſels qu'elle forme avec les autres acides, comme nous l'avons démontré par l'examen de ces ſels.

La craie barotique n'eſt d'aucun uſage.

CHAPITRE XI.

De pluſieurs acides minéraux découverts depuis quelques années.

Après avoir fait l'hiſtoire de toutes les matières ſalines bien connues, nous croyons devoir ajouter quelques détails ſur pluſieurs acides dont les propriétés n'ont point encore été aſſez examinées, pour qu'on puiſſe les comparer à ceux dont il a été parlé juſqu'ici.

M. Schéele ayant remarqué que l'acide nitreux diſtillé ſur pluſieurs ſubſtances des trois

règnes dont on connoiſſoit peu la nature, les faiſoit paſſer à l'état d'acides plus ou moins fixes, a cru devoir regarder ces ſels comme étant d'une nature particulière & ſpécifique; nous ne ferons mention ici que de ceux qu'il a découverts dans quelques ſubſtances minérales. Tels ſont les acides de la molybdène, de la tungſtène, de l'arſenic, du bleu de Pruſſe. Comme nous parlerons fort en détail des deux derniers dans l'hiſtoire des matières métalliques, nous n'inſiſterons ici que ſur les acides de la molybdène & de la tungſtène.

De la Molybdène & de ſon acide.

La molybdène ne doit point être confondue avec la mine de plomb ordinaire ou le crayon noir dont on ſe ſert pour deſſiner, & qui porte aujourd'hui le nom particulier de plombagine. C'eſt cette confuſion qui a certainement apporté quelque différence dans les travaux des chimiſtes qui ont examiné cette ſubſtance depuis Pott juſqu'à M. Schéele. Il faut obſerver que la plombagine ou mine de plomb étant beaucoup plus commune que la molybdène dont on ne trouve encore que très-peu d'échantillons dans les cabinets d'hiſtoire naturelle, c'eſt preſque toujours ſur la première que les chimiſtes françois & ſur-tout M. de Lille, ont travaillé

comme nous l'expoſerons dans l'hiſtoire des matières combuſtibles.

La vraie molybdène eſt difficile à diſtinguer de la plombagine par les caractères extérieurs; cependant elle eſt un peu plus graſſe au toucher; elle eſt formée de lames écailleuſes plus ou moins grandes, très-peu adhérentes les unes aux autres; elle tache les doigts & laiſſe ſur le papier des traces d'un gris noirâtre; lorſqu'on la réduit en poudre, ce qui eſt difficile à cauſe de l'élaſticité de ſes lames, ſa pouſſière eſt bleuâtre, on la coupe facilement avec le couteau, elle ne ſe briſe point & n'a point le tiſſu grenu comme la plombagine.

Pour réduire la molybdène en poudre, il faut d'après le procédé de M. Schéele, jetter dans le mortier un peu de tartre vitriolé; on lave enſuite la poudre avec de l'eau chaude qui emporte le ſel, & la molybdène reſte pure. Cette ſubſtance expoſée à l'action du feu dans des vaiſſeaux ouverts laiſſe exhaler un peu de ſoufre, & s'évapore preſque toute entière. Traitée au chalumeau dans la cuiller, elle donne une fumée blanche, qui en touchant la pointe bleue de la flamme, prend cette couleur. La partie blanche ſublimée eſt l'acide particulier de la molybdène; mais comme on n'en pourroit recueillir que très-peu par ce procédé, on a

recours à un autre moyen pour l'obtenir.

En distillant 30 onces d'acide nitreux étendu d'eau sur une once de molybdène, en 5 reprises, c'est-à-dire, 6 onces de cet acide à la fois, il se dégage une grande quantité de gaz nitreux, & il reste dans la cornue une poudre blanche qu'il faut laver avec suffisante quantité d'eau distillée froide pour emporter l'acide étranger soluble à cette température; il reste après cette édulcoration six gros & demi d'acide molybdique pur. M. Schéele à qui est due cette découverte, pense que l'acide nitreux s'empare du phlogistique, & s'échappe en vapeurs rouges; il brûle aussi le soufre qui se trouve dans la molybdène; & voilà pourquoi l'eau qu'on emploie pour laver l'acide de la molybdène, contient de l'acide vitriolique qu'on obtient concentré par l'évaporation, & qui retient un peu de molybdène en dissolution; celle-ci donne à la liqueur évaporée une couleur bleue assez brillante. Nous pensons que dans cette opération, ainsi que dans toutes celles où l'acide nitreux distillé sur quelque substance que ce soit, la réduit en état d'acide, le premier est décomposé, & que c'est à la séparation de l'air vital de l'esprit de nitre & à sa fixation dans la molybdène, que sont dus le dégagement du gaz nitreux & la formation de l'acide molybdique.

Cet

Cet acide obtenu par le procédé que nous venons de décrire eſt ſous la forme d'une poudre blanche, d'une ſaveur légèrement acide & métallique. Chauffé dans la cuiller au chalumeau, ou dans un creuſet avec le contact de l'air, elle ſe volatiliſe en une fumée blanche, & elle ſe fond en partie ſur les parois du creuſet. Malgré l'édulcoration elle retient une portion d'acide ſulfureux que la chaleur forte en dégage complètement.

Cet acide ſe diſſout dans l'eau bouillante; M. Schéele en a diſſous un ſcrupule dans 20 onces d'eau. Cette diſſolution a une ſaveur ſingulièrement acide & preſque métallique; elle rougit la teinture de tourneſol, décompoſe la diſſolution de ſavon, & précipite les foies de ſoufre; elle devient bleue & prend de la conſiſtance par le froid.

Cette terre acide comme la déſigne M. Schéele, ſe diſſout en grande quantité dans l'huile de vitriol à l'aide de la chaleur; cette diſſolution prend une belle couleur bleue, & s'épaiſſit par le refroidiſſement; on fait diſparoître ces deux phénomènes en la chauffant, & ils reparoiſſent à meſure que la liqueur refroidit; ſi l'on chauffe fortement cette combinaiſon dans une cornue, l'acide vitriolique ſe volatiliſe, & l'acide molybdique reſte ſec au fond de ce vaiſſeau.

L'acide nitreux n'a nulle action ſur l'acide molybdique.

L'acide marin ordinaire en diſſout une grande quantité; cette diſſolution donne un réſidu bleu foncé, lorſqu'on la diſtille à ſiccité; en pouſſant le feu, ce réſidu donne des fleurs blanches & un ſublimé bleuâtre; ce qui reſte dans la cornue eſt gris; les fleurs & le ſublimé ſont déliqueſcens & colorent les métaux en bleu; l'acide marin paſſe dans l'état déphlogiſtiqué. Il eſt facile de concevoir que dans cette opération, l'acide marin enlève une portion d'air vital à l'acide molybdique, & qu'une portion de cet acide paſſe à l'état de molybdène.

L'acide molybdique décompoſe le nitre & le ſel marin, en dégageant leurs acides, & il forme avec leurs baſes des ſels neutres dont M. Schèele n'a point encore reconnu toutes les propriétés. Cet acide dégage auſſi l'acide craieux du tartre craieux, de la ſoude craieuſe & de la craie ammoniacale, en formant des ſels neutres avec les alkalis fixes.

Quoique M. Schéele n'ait point fait connoître toutes les propriétés de ces ſels neutres, que M. de Morveau appelle molybde de potaſſe, molybde de ſoude, molybde ammoniacal; il en a cependant indiqué trois qui ſuffiſent pour caractériſer leur état de neutraliſation.

Il a reconnu, 1°. que l'alkali fixe rendoit la terre acide molybdique plus ſoluble dans l'eau; 2°. que ce ſel empêchoit l'acide molybdique de ſe volatiliſer par la chaleur; 3°. que le molybde de potaſſe ſe précipitoit par le refroidiſſement en petits criſtaux grenus.

L'acide molybdique précipite le nitre & le ſel marin barotiques. Le molybde barotique formé dans ces opérations eſt diſſoluble dans l'eau.

L'acide molybdique paroît décompoſer en partie le tartre vitriolé, & en dégager un peu d'acide vitriolique par une forte chaleur.

L'acide molybdique diſſout pluſieurs métaux, & prend une couleur bleue, à meſure que cet acide leur abandonne une portion de ſon air vital. Il précipite pluſieurs diſſolutions métalliques, &c. Nous reviendrons ſur ces propriétés dans l'hiſtoire des métaux.

La molybdène entière détonne légèrement à l'aide du nitre; le réſidu de cette détonnation contient du tartre molybdique ou molybde de potaſſe, & de la chaux de fer. Cette ſubſtance paroît être d'après les expériences de M. Schéele un compoſé d'une matière combuſtible particulière de ſoufre & de fer. Quant à la nature de la matière combuſtible qui la conſtitue, elle n'eſt point encore parfaitement connue; M. Hielm diſciple du célèbre Bergman, paroît être parvenu

à tirer un régule de la molybdène. M. Pelletier dit avoir eu le même succès ; mais on n'a point examiné les propriétés de ce nouveau métal.

Il semble en effet que l'acide molybdique soit un acide métallique ; sa pesanteur, sa saveur styptique & austère, sa nature sèche & pulvérulente, sa fusibilité, son peu de solubilité, sa coloration par la flamme & par les matières combustibles, sa précipitation par la noix de galle & par l'acide du bleu de Prusse, le rendent comparable à l'acide arsenical.

Tel est l'état actuel des connoissances chimiques sur l'acide de la molybdène & sur son acide ; cette substance est si rare en France, qu'aucun chimiste, si l'on en excepte M. Pelletier, n'a pu se livrer à des recherches suivies sur ce point. Il est bien à désirer qu'elles soient continuées, sur-tout dans la vue de rechercher si l'acide molybdique est véritablement bien différent de tous les autres ; car je ne puis m'empêcher de penser, malgré les caractères qui le distinguent, qu'une substance que l'on ne rend acide qu'à l'aide de trente parties d'acide nitreux foible, & qu'il est si difficile de rapprocher de ces sels, ne doit pas être regardée comme contenant vraiment un acide particulier ; au reste, je m'étendrai plus sur cet objet dans différens chapitres de cet Ouvrage.

De la tungſtène & de ſon acide.

La tungſtène des ſuédois a été appelée pierre peſante, *lapis ponderoſus*, par pluſieurs naturaliſtes & en particulier par Bergman dans ſa Sciagraphie. Cronſtedt l'avoit regardée comme une eſpèce de mine de fer, & l'avoit appelée *Ferrum calciforme terrâ quâdam incognitâ intime mixtum.* La plupart des naturaliſtes allemands la rangeoient parmi les mines d'étain, ſous le nom de criſtal d'étain blanc ou de *zinn-ſpath*; dans preſque tous les cabinets d'hiſtoire naturelle on la préſentoit comme appartenant à ce métal.

Le nom ſuédois tungſtène adopté par le traducteur des mémoires de chimie de M. Schéele, a l'avantage de diſtinguer cette ſubſtance ſaline de la terre peſante & du ſpath peſant avec leſquels la dénomination de Bergman ſembloit la confondre.

On ne s'étoit point occupé de l'analyſe exacte de cette ſubſtance avant M. Schéele; & on étoit preſque convenu de la regarder comme une mine d'étain. Ce chimiſte ayant examiné cette prétendue mine, découvrit par ſes expériences qu'elle étoit compoſée d'un acide particulier uni à la chaux; Bergman faiſant de ſon côté des recherches ſuivies ſur cette matière trouva les mêmes réſultats. Cette découverte eſt

de 1781. Depuis cette époque MM. d'Elhuyar de la société royale Basquaise, M. Angulo de l'académie de Valladolid, & M. Crell ont répété les expériences des chimistes suédois & en ont confirmé les résultats.

Avant de décrire les propriétés de la tungstène & de son acide, nous ferons observer que cette substance a été assez rare jusqu'actuellement; qu'on en trouve dans les mines de fer de Bitzberg, dans celles d'étain de Schleckenwalde en Bohême, & que la plupart des cristaux d'étain blanc de Sauberg près d'Ehrenfriedersdorf sont de la tungstène; ainsi en essayant les cristaux désignés sous ce nom dans les cabinets, par les moyens que nous indiquerons, on pourra en reconnoître quelques échantillons dont on ne soupçonnoit pas la nature.

La tungstène n'éprouve point d'altération sensible par la chaleur; elle décrépite & se réduit en poussière par l'action du chalumeau, mais elle ne se fond pas. La flamme bleue la colore légèrement, & le nitre lui enlève cette couleur.

L'eau bouillante n'a nulle action sur la tungstène en poudre & elle est parfaitement insoluble. On n'a point examiné l'action de l'air, des terres, des substances salino-terreuses & des alkalis caustiques sur cette substance.

L'acide vitriolique chauffé & distillé sur la

tungstène passe sans altération; le résidu prend une couleur bleuâtre; lessivé avec de l'eau bouillante, on en retire un peu de sélénite; ce qui prouve que cette substance contient de la chaux, & que l'acide vitriolique n'en décompose qu'une très-petite partie.

L'acide nitreux foible agit sur la tungstène à l'aide de la chaleur, mais sans effervescence sensible. Cet acide lui donne une couleur jaune, ce qui la distingue d'avec la vraie mine d'étain, & il la décompose en lui enlevant la chaux; il faut environ 12 parties d'acide nitreux dans l'état d'eau forte ordinaire pour décomposer entièrement une partie de tungstene; M. Schéele a fait cette opération en plusieurs reprises; après l'action de trois parties d'acide nitreux foible sur une partie de tungstène, il verse deux parties d'alkali volatil caustique; la poudre que l'acide nitreux change en jaune devient blanche par l'alkali; il répète l'action successive de l'acide & de l'alkali, jusqu'à ce que la tungstène soit tout-à-fait dissoute. De 4 scrupules traités par ce procédé, il a eu 3 grains de résidu qui lui a paru être du quartz. En précipitant l'acide nitreux employé pour cette opération par l'alkali prussien, & ensuite par la potasse, il a obtenu 2 grains de bleu de Prusse, & 53 grains de craie; & l'alkali volatil uni à

l'acide nitreux lui a donné un précipité acide. Dans cette expérience, l'acide nitreux décompose la tungstène en s'emparant de la chaux, & l'acide tungstique mis à nud par cette décomposition, est enlevé par l'alkali volatil. Le sel ammoniacal formé par cette dernière dissolution est décomposé par l'acide nitreux qui a plus d'affinité avec l'alkali volatil que celui-ci n'en a avec l'acide tungstique ; comme ce dernier acide est beaucop moins soluble que le tungste ammoniacal, il se précipite à mesure qu'il devient libre sous la forme d'une poudre blanche; on lessive cette poudre avec de l'eau distillée froide pour avoir l'acide tungstique bien pur.

On peut encore obtenir cet acide par un autre procédé que M. Schéele a employé avec un égal succès. On fait fondre dans un creuset de fer une partie de tungstène pulvérisée avec 4 parties de tartre craieux ; on lessive cette masse avec 12 parties d'eau bouillante ; & on y verse de l'acide nitreux jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervescence ; on la fond une seconde fois avec quatre parties de tartre craieux, on la lessive avec l'eau, & on la traite par l'acide nitreux, jusqu'à la cessation de l'effervescence ; alors il ne reste qu'un peu de quartz & toute la tungstène est décomposée. En effet, pendant la fusion l'alkali fixe végétal se porte sur l'acide tungstique avec lequel il forme un

sel neutre particulier, tandis que l'acide craieux s'unit à la chaux qu'il change en craie. Lorsqu'on lessive la masse fondue, l'eau dissout le tartre tungstique ou le tungste de potasse, qui est beaucoup plus soluble que la craie, & celle-ci reste seule, l'acide nitreux qu'on emploie après l'eau dissout la craie avec effervescence sans toucher à la portion de tungstène que les quatre premières parties d'alkali fixe craieux n'ont pas décomposée. A la seconde opération, la tungstène étant complètement décomposée par les quatre autres parties de tartre craieux, l'acide nitreux enlève toute la craie, de sorte qu'à l'aide de huit parties d'alkali fixe craieux & d'une petite quantité d'eau forte employée successivement, on a tout-à-fait séparé les principes de la tungstène; son acide est uni avec l'alkali & sa chaux combinée avec l'acide nitreux; en précipitant le nitre calcaire par la potasse, on connoît la quantité de chaux contenue dans la tungstène employée; il ne s'agit plus ensuite que de séparer l'acide tungstique uni à l'alkali fixe. Pour cela on se sert du procédé qui a été décrit dans la première expérience. On verse dans la lessive du mêlange fondu de la tungstène avec le tartre craieux, une suffisante quantité d'acide nitreux; cette lessive se trouble & s'épaissit, parce que l'acide

nitreux ayant plus d'affinité avec l'alkali fixe que n'en a l'acide tungſtique, celui-ci ſe précipite, & la liqueur tient du nitre en diſſolution. On lave le précipité avec de l'eau froide, & l'on a l'acide tungſtique pur ſous la forme d'une poudre blanche comme dans la première opération; celle-ci doit même être préférée comme moins diſpendieuſe & plus facile.

L'acide marin agit ſur la tungſtène de la même manière que l'acide nitreux, il la décompoſe avec la même énergie; & comme il lui donne une couleur plus jaune, Bergman le recommande pour eſſayer & pour reconnoître ce ſel terreux.

L'acide tungſtique obtenu par l'un ou l'autre de ces trois procédés, eſt comme nous l'avons dit ſous la forme d'une poudre blanche. Au chalumeau il devient fauve, brun & noir ſans ſe fondre ni ſe volatiliſer. Il ſe diſſout dans 20 parties d'eau bouillante; cette diſſolution a une ſaveur acide, & rougit la teinture de tourneſol.

L'acide tungſtique paroît former avec la terre peſante un ſel abſolument inſoluble dans l'eau, avec la magnéſie un autre ſel difficilement ſoluble.

Lorſqu'on verſe ſa diſſolution dans l'eau de chaux, elle y opère un peu de précipité qui augmente beaucoup par la chaleur, & qui eſt

de la tungſtène régénérée ſuivant M. Schéele.

L'acide tungſtique ſaturé d'alkali fixe végétal donne un ſel qui ſe précipite en très-petits criſtaux, & dont la forme n'a point été déterminée. M. Schéele n'a point parlé de ſa combinaiſon avec l'alkali de la ſoude. Il forme ſuivant lui avec l'alkali volatil un ſel ammoniacal figuré en très-petites aiguilles; ce tungſte ammoniacal expoſé au feu dans une cornue laiſſe aller l'alkali volatil, & l'acide tungſtique reſte en poudre sèche & jaunâtre; le même ſel décompoſe le nitre calcaire & reforme de la tungſtène.

L'acide tungſtique chauffé avec de l'acide vitriolique prend une couleur bleuâtre; avec l'acide nitreux & l'acide marin, il devient jaune citron comme la tungſtène, il précipite en vert le foie de ſoufre. M. Schéele n'a point déterminé à quelle cauſe ſont dus ces changemens de couleur.

Ce chimiſte ayant obſervé que l'acide tungſtique ſe colore facilement par les corps combuſtibles, & colore lui-même en bleu les flux vitreux comme le borax, &c. a chauffé dans un creuſet cet acide avec de l'huile de lin; mais il n'en a point obtenu de métal, & l'acide n'a été que noirci. Bergman penſe cependant d'après la peſanteur conſidérable de cet acide, ſa coloration par les corps inflammables, & ſa précipitation par l'alkali pruſſien, qu'il eſt d'origine métallique.

MM. d'Elhuyar ont en partie confirmé ce soupçon par l'analyse du wolfram, substance regardée comme une mine de fer pauvre par la plupart des naturalistes, & dont ils ont retiré un régule particulier, en même-tems qu'ils en ont obtenu par l'acide marin de véritable acide tungstique. Le wolfram qu'ils ont examiné venoit de la mine d'étain de Zinwalde; il est en masse ou cristallisé en prismes hexaëdres comprimés; il a le brillant métallique, la cassure feuilletée, & se laisse entamer au couteau. Ils ont obtenu du quintal de ce minéral 22 parties de chaux noire de manganèse, espèce de demi-métal dont nous connoîtrons par la suite les propriétés, 12 de chaux de fer, 64 d'acide tungstique jaune, & deux de quartz. Ils ont fait l'analyse comparée de la tungstène venant des mines d'étain de Schleckenwalde en Bohême, & ils en ont retiré 68 livres d'acide tungstique jaune & 30 de chaux par quintal. Ils sont aussi parvenus à combiner le wolfram avec des métaux, & à faire des alliages.

Comme ce minéral est fort rare, aucun chimiste à ma connoissance n'a encore répété & confirmé les expériences de MM. d'Elhuyar.

Cet exposé indique combien il reste de travaux à faire sur la tungstène & sur son acide pour en connoître plus exactement la nature

& les propriétés, sur-tout par les combinaisons qu'il est susceptible de former, & dont on ne s'est que très-peu occupé.

CHAPITRE XII.

Récapitulation sur tous les sels minéraux comparés entr'eux.

Après avoir exposé les connoissances acquises jusqu'à ce jour sur les propriétés de tous les sels minéraux connus, nous croyons devoir présenter un précis de leurs principaux caractères, de leur nature comparée & de leurs attractions réciproques.

I. Les sels se reconnoissent à quatre propriétés générales, la saveur, la tendance à la combinaison, la dissolubilité & l'incombustibilité; ces propriétés sont dans des degrés très-différens d'énergie, & ces degrés constituent des différences essentielles dans les matières salines.

II. Tous les sels peuvent être rapportés à quatre ordres ou à quatre genres principaux, savoir, 1°. les substances salino-terreuses qui joignent des propriétés terreuses aux qualités salines; 2°. les alkalis dont les caractères consistent dans la saveur urineuse & dans la propriété de verdir plusieurs couleurs bleues végé-

tales; 3°. les acides reconnoiſſables par la ſaveur aigre & la couleur rouge qu'ils font prendre aux matières végétales bleues; 4°. les ſels moyens ou neutres qui diffèrent des précédens par moins de ſaveur, & ſur-tout une ſaveur mixte ſalée, amère, &c. moins de diſſolubilité, &c.

III. Il y a trois ſubſtances ſalino-terreuſes, la terre peſante ou barote, la magnéſie & la chaux. On connoît aſſez bien leurs propriétés, mais on ignore leur compoſition. Aucun chimiſte n'a encore pu en ſéparer les principes & en reformer par des combinaiſons; ainſi ces matières ſont réellement ſimples, & pour ainſi dire élémentaires relativement à l'état actuel de la ſcience; peut-être parviendra-t-on par la ſuite à les décompoſer.

IV. On connoît trois ſels alkalis; l'alkali fixe végétal appelé alkali du tartre, potaſſe; l'alkali minéral nommé auſſi alkali marin, ſoude; l'alkali volatil. Les deux premiers ſont ſecs, ſolides, cauſtiques, fuſibles, déliqueſcens, &c. On ne peut les diſtinguer l'un de l'autre lorſqu'ils ſont purs; on les diſtingue facilement par leurs combinaiſons avec les acides. Aucune expérience n'apprend encore rien de poſitif ſur leur compoſition intime; perſonne n'en a ſéparé les principes, ou n'en a formé par des combinaiſons particulières.

L'opinion des chimiſtes qui les regardoient comme une union de l'eau & de la terre, n'eſt qu'une hypothèſe ingénieuſe à laquelle on doit renoncer, parce qu'elle n'eſt appuyée ſur aucun fait poſitif. L'alkali volatil diffère des deux premiers, parce qu'il eſt ſous la forme d'un fluide élaſtique très-odorant, très-expanſible, &c. On entrevoit aujourd'hui qu'il eſt compoſé de deux gaz, le gaz inflammable & la mophette atmoſphérique, qu'il ſe décompoſe dans pluſieurs opérations, & qu'il ſe forme dans d'autres.

V. Les acides bien connus ſont au nombre de ſix; l'acide craieux, l'acide marin, l'acide ſpathique, l'acide nitreux, l'acide vitriolique & l'acide ſédatif; tous ont des propriétés particulières qui les diſtinguent; l'acide craieux, l'acide marin, l'acide ſpathique prennent très-facilement l'état élaſtique ou aériforme; il n'en eſt pas de même de l'acide nitreux & de l'acide vitriolique; l'acide ſédatif eſt concret & criſtallin. Les acides molybdique & tungſtique dont nous avons traité dans une eſpèce de ſupplément ſont concrets, mais pulvérulens & ſans forme criſtalline.

VI. On commence à connoître la nature des acides beaucoup mieux qu'autrefois. Il eſt prouvé que l'hypothèſe qui les regardoit comme l'union intime de l'eau & de la terre n'a plus

rien de vraiſemblable. On a démontré que l'air vital entre dans leur compoſition ; que ſouvent cet air vital y eſt uni avec un corps combuſtible, comme le charbon dans l'acide craieux, le ſoufre dans l'acide vitriolique, le gaz nitreux dans l'acide nitreux ; la formation d'un grand nombre d'acides particuliers par l'action de l'acide nitreux ſur des corps combuſtibles, confirme cette aſſertion ſur la néceſſité de l'air vital pour conſtituer les acides; c'eſt pour cela que M. Lavoiſier déſigne l'air vital ſous le nom de principe oxygine, ou propre à engendrer les acides.

VII. Les acides s'uniſſent ſans décompoſition à l'argile, à la terre peſante, à la magnéſie, à la chaux, aux alkalis fixes & à l'alkali volatil; il réſulte de ces combinaiſons un grand nombre de ſels appelés ſels compoſés, ſels moyens, ſels neutres. On nomme baſes les ſubſtances qui neutraliſent les acides dans ces combinaiſons ſalines.

VIII. Les ſels moyens ou neutres ont des propriétés différentes de celles de leurs compoſans; on ne reconnoît plus dans la plupart les caractères de l'acide ni de la baſe. Cependant celle-ci paroît donner aux ſels neutres quelques propriétés générales ou communes, plutôt que l'acide, & c'eſt pour cela que nous avons diſtingué les genres de ces ſels par leurs baſes.

IX.

IX. Il y a d'après ce principe six genres de sels neutres dont nous croyons devoir retracer ici l'ordre, la composition & la nomenclature.

Genre I. *SELS NEUTRES A BASE D'ALKALIS FIXES.*

Sorte I. Acide vitriolique & alkali fixe végétal. TARTRE VITRIOLÉ, & mieux VITRIOL DE POTASSE.

Sorte II. Acide vitriolique & alkali fixe minéral. SEL DE GLAUBER, & mieux VITRIOL DE SOUDE.

Sorte III. Acide nitreux & alkali fixe végétal. NITRE, ou NITRE DE POTASSE.

Sorte IV. Acide nitreux & alkali fixe minéral. NITRE RHOMBOÏDAL, NITRE CUBIQUE, & mieux NITRE DE SOUDE.

Sorte V. Acide marin & alkali fixe végétal. SEL FÉBRIFUGE DE SYLVIUS, & mieux MURIATE DE POTASSE.

Sorte VI. Acide marin & alkali fixe minéral. SEL MARIN, SEL DE CUISINE, & mieux MURIATE DE SOUDE.

Sorte VII. Acide sédatif & alkali fixe végétal. BORAX DE POTASSE.

Sorte VIII. Acide sédatif & alkali fixe minéral. BORAX ORDINAIRE, BORAX DE SOUDE.

Sorte *IX.* Acide ſpathique ou fluorique & alkali fixe végétal. TARTRE SPATHIQUE, & mieux FLUOR DE POTASSE.

Sorte *X.* Acide fluorique & alkali fixe minéral. SOUDE SPATHIQUE, & mieux FLUOR DE SOUDE.

Sorte *XI.* Acide craieux & alkali fixe végétal. TARTRE CRAIEUX, & mieux CRAIE DE POTASSE.

Sorte *XII.* Acide craieux & alkali fixe minéral. SOUDE CRAIEUSE, & mieux CRAIE DE SOUDE.

Genre II. *SELS NEUTRES AMMONIACAUX.*

Sorte *I.* Acide vitriolique & alkali volatil. VITRIOL AMMONIACAL.

Sorte *II.* Acide nitreux & alkali volatil. NITRE AMMONIACAL.

Sorte *III.* Acide marin & alkali volatil. SEL AMMONIAC, & mieux MURIATE AMMONIACAL.

Sorte *IV.* Acide ſpathique & alkali volatil. FLUOR AMMONIACAL.

Sorte *V.* Acide ſédatif & alkali volatil. BORAX AMMONIACAL.

Sorte VI. Acide craieux & alkali volatil.
CRAIE AMMONIACALE.

Genre III. *SELS NEUTRES CALCAIRES.*

Sorte I. Acide vitriolique & chaux.
PLATRE, GYPSE, SÉLÉNITE, & mieux VITRIOL CALCAIRE.

Sorte II. Acide nitreux & chaux.
NITRE CALCAIRE.

Sorte III. Acide marin & chaux.
SEL MARIN CALCAIRE, & mieux MURIATE CALCAIRE.

Sorte IV. Acide fluorique & chaux.
SPATH VITREUX, SPATH CUBIQUE, SPATH FUSIBLE ou FLUOR, FLUOR SPATHIQUE, & mieux FLUOR CALCAIRE.

Sorte V. Acide sédatif & chaux.
BORAX CALCAIRE.

Sorte VI. Acide craieux & chaux.
CRAIE, SPATH CALCAIRE, & mieux CRAIE CALCAIRE.

Genre IV. *SELS NEUTRES MAGNÉSIENS.*

Sorte II. Acide vitriolique & magnésie.
SEL D'EPSOM, & mieux VITRIOL MAGNÉSIEN.

Sorte II. Acide nitreux & magnéſie.
NITRE MAGNÉSIEN.

Sorte III. Acide marin & magnéſie.
SEL MARIN DE MAGNÉSIE, & mieux MURIATE MAGNÉSIEN.

Sorte IV. Acide fluorique & magnéſie.
FLUOR MAGNÉSIEN.

Sorte V. Acide ſédatif & magnéſie.
BORAX MAGNÉSIEN.

Sorte VI. Acide craieux & magnéſie.
MAGNÉSIE EFFERVESCENTE, & mieux CRAIE MAGNÉSIÈNE.

Genre V. *SELS NEUTRES ARGILEUX.*

Sorte I. Acide vitriolique & argile.
ALUN, & mieux VITRIOL ARGILEUX.

Sorte II. Acide nitreux & argile.
NITRE ALUMINEUX, ALUN NITREUX, & mieux NITRE ARGILEUX.

Sorte III. Acide marin & argile.
SEL MARIN ARGILEUX, SEL ALUMINEUX, & mieux MURIATE ARGILEUX.

Sorte IV. Acide fluorique & argile.
ARGILE SPATHIQUE, & mieux FLUOR ARGILEUX.

Sorte V. Acide sédatif & argile.
BORAX ARGILEUX.

Sorte VI. Acide craieux & argile.
ARGILE EFFERVESCENTE, & mieux CRAIE ARGILEUSE.

Genre VI. *SELS NEUTRES A BASE DE TERRE PESANTE, OU SELS NEUTRES BAROTIQUES.*

Sorte I. Acide vitriolique & barote.
SPATH PESANT, & mieux VITRIOL BAROTIQUE.

Sorte II. Acide nitreux & barote.
NITRE PESANT, & mieux NITRE BAROTIQUE.

Sorte III. Acide marin & barote.
SEL MARIN PESANT, & mieux MURIATE BAROTIQUE.

Sorte IV. Acide fluorique & barote.
FLUOR BAROTIQUE.

Sorte V. Acide sédatif & barote.
BORAX BAROTIQUE.

Sorte VI. Acide craieux & barote.
TERRE PESANTE CRAIEUSE, & mieux CRAIE BAROTIQUE.

X. On pourra joindre à ces sels ceux qui sont formés par les acides molybdique & tungstique; en appelant les premiers MOLYBDE DE

POTASSE, MOLYBDE DE SOUDE, MOLYBDE AMMONIACAL, MOLYBDE CALCAIRE, MOLYBDE MAGNÉSIEN, MOLYBDE ARGILEUX, MOLYBDE BAROTIQUE; & les seconds TUNGSTE DE POTASSE, TUNGSTE DE SOUDE, TUNGSTE AMMONIACAL, TUNGSTE CALCAIRE, TUNGSTE MAGNÉSIEN, TUNSGTE ARGILEUX, TUNGSTE BAROTIQUE.

XI. Chaque sel en particulier soit simple, soit neutre ou moyen, a des caractères distinctifs qui le font différer de tous les autres & à l'aide desquels on peut le reconnoître. Ces caractères consistent dans leur saveur, leur forme, leur altérabilité par le feu, par l'air, par les terres & par les diverses substances salines. On ne peut apprendre à les bien distinguer qu'en étudiant avec soin toutes leurs propriétés, en les comparant entr'elles, & sur-tout en considérant celles qui contrastent les unes avec les autres.

XII. Quoique la plupart des sels simples & spécialement des sels neutres soient presque toujours un produit de l'art, la nature en présente cependant beaucoup à la surface ou à très-peu de profondeur de la terre. On n'a point encore trouvé la barote & la magnésie pure; la chaux vive existe aux environs des volcans; les alkalis fixes ne sont jamais caustiques à la surface du globe, mais combinés avec des acides;

l'acide craieux eſt contenu dans l'atmoſphère ; remplit quelques cavités ſouterrèines, & ſe dégage de pluſieurs eaux ; l'acide marin paroît être libre à la ſurface de la mer ; l'acide ſpathique eſt toujours combiné avec la chaux ; l'acide nitreux ſe rencontre dans les environs des matières en putréfaction ; l'acide vitriolique a été trouvé criſtalliſé par M. Baldoſtari dans une grotte des bains de S. Philippe en Italie ; & par M. de Dolomieu dans une grotte de l'Etna ; M. Vandelli a obſervé qu'aux environs de Sienne & de Viterbe, l'acide vitriolique diſſous dans l'eau ſuinte à travers les pierres. L'acide ſulfureux ſe dégage ſans ceſſe dans les lieux volcaniſés. L'acide ſédatif eſt diſſous dans l'eau de pluſieurs lacs de Toſcane, ſuivant M. Hoëfer.

XIII. Parmi les 42 eſpèces de ſels neutres dont nous avons fait l'hiſtoire, on n'a trouvé à la ſurface du globe, dans les eaux ou dans les fluides des êtres organiſés que les ſuivans, dans le genre des ſels neutres parfaits ou à baſe d'alkalis fixes. Le tartre vitriolé dans les végétaux ; le ſel de Glauber dans les eaux & dans quelques plantes ; le nitre dans les ſucs des végétaux & dans les terres impregnées de matières putrides ; le ſel fébrifuge dans les eaux & dans les plantes marines ; le ſel marin dans

la terre, dans les eaux, dans les végétaux du bord de la mer & dans les humeurs animales; le tartre craieux dans les végétaux; la soude craieuse en efflorescence sur la terre, sur les pierres, & dans les humeurs animales, il y a de l'incertitude sur le borax. Le nitre cubique, le fluor de potasse, le fluor de soude, le borax de potasse, sont toujours un produit de l'art.

XIV. Parmi les sels ammoniacaux, on ne connoît tout formés dans la nature que le sel ammoniac aux environs des volcans, & la craie ammoniacale dans les matières animales pourries; le vitriol ammoniacal, le nitre ammoniacal, le fluor ammoniacal & le borax ammoniacal sont toujours formés par les chimistes dans leurs laboratoires.

XV. Les sels neutres calcaires sont très-abondans dans la nature; & des six espèces que nous en connoissons, il n'y en a qu'une qu'on n'a point encore trouvée produite par la nature. Le vitriol calcaire ou la sélénite forme des lits considérables dans les montagnes; la craie ou les matières calcaires constituent une grande partie des couches supérieures du globe; le nitre calcaire accompagne constamment le nitre ordinaire dans les lieux où il se produit; le sel marin calcaire ou muriate calcaire en fait autant à l'égard du sel gemme ou de celui qui est dis-

ſous dans les eaux ; le ſpath fluor ſe trouve abondamment dans les mines.

XVI. Les ſels magnéſiens ſont beaucoup plus rares dans la nature ; il n'y a que le ſel d'Epſom & le ſel marin magnéſien qui ſe rencontrent diſſous dans pluſieurs eaux ; le nitre magnéſien y exiſte auſſi quelquefois, mais en très-petite quantité. La nature n'a point encore offert le borax magnéſien, le fluor magnéſien & la craie magnéſiène ; celle-ci paroît être cependant contenue dans pluſieurs pierres.

XVII. Parmi les ſels neutres peſans ou barotiques, le ſpath peſant eſt le ſeul qui ſe trouve parmi les minéraux ; on le rencontre dans les fentes des montagnes, & toujours aux environs des mines. On ne connoît point encore dans la nature, le nitre, le ſel marin, le borax, le fluor & la craie barotiques.

XVIII. Il en eſt à-peu-près de même des ſels argileux ou alumineux. L'alun eſt preſque le ſeul que l'on trouve aux environs des volcans, & dans les terres volcaniſées. Il ſe rencontre en efflorescence ſur les laves décompoſées, &c. les pyrites effleuries en contiennent auſſi ; quant au nitre, au muriate, au borax & au fluor argileux, on ne les a point encore reconnus dans les produits naturels. L'argile eſt aſſez fréquemment combinée avec l'acide craieux,

& il n'y a presque aucune terre de cette espèce, dont on ne puisse séparer plus ou moins d'acide craieux par des acides plus forts.

CHAPITRE XIII.

Examen de quelques propriétés particulières des sels, particulièrement de leur cristallisation, de leur fusibilité, de l'efflorescence ou la déliquescence, de leur dissolubilité, &c.

LES propriétés que nous avons fait connoître dans les sels simples ou neutres, & que nous n'avons examinées que dans chacun d'eux isolés, doivent être considérées en général & comparées dans les diverses espèces, pour qu'on puisse en tirer quelques résultats utiles. Nous traiterons donc ici sous ce point de vue de la cristallisation, de la fusibilité, de l'efflorescence, de la déliquescence & de la dissolubilité dans l'eau.

La cristallisation considérée en général dans tous les corps qui en sont susceptibles, est une propriété par laquelle ils tendent à prendre une forme régulière, à l'aide de certaines circonstances nécessaires pour en favoriser l'existence. Presque tous les minéraux en jouissent,

mais il n'y a point de corps dans lesquels elle soit aussi énergique que les substances salines. Les circonstances qui la favorisent, & sans lesquelles elle ne peut avoir lieu, se réduisent toutes pour les sels aux deux suivantes; 1°. il faut que leurs molécules soient divisées & écartées par un fluide, afin qu'elles puissent ensuite tendre les unes vers les autres par les faces qui ont le plus de rapport entr'elles; 2°. il est nécessaire pour que ce rapprochement ait lieu, que le fluide qui écarte leurs parties intégrantes soit enlevé peu-à-peu, & cesse de les tenir écartées. Il est aisé de concevoir d'après ce simple exposé que la cristallisation ne s'opère qu'en vertu de l'attraction entre les molécules, ou de l'affinité d'aggrégation qui tend à les faire adhérer les unes aux autres. Ces considérations conduisent à penser que les parties intégrantes d'un sel, ont une forme qui leur est particulière, & que c'est de cette forme primitive des molécules, que dépend la figure différente que chaque substance saline affecte dans sa cristallisation; elles portent également à croire que les petites figures polyèdres appartenant aux molécules des sels ayant des côtés inégaux ou des faces plus étendues les unes que les autres; ces molécules doivent tendre à se rapprocher & à se réunir par celles de ces faces qui sont

les plus larges. Cela posé, l'on concevra facilement qu'en enlevant le fluide qui tient ces molécules dispersées, elles se réuniront par les faces qui se conviennent le plus, ou qui ont le plus de rapport entr'elles, si ce fluide ne les abandonne que peu-à-peu, & de manière à laisser pour ainsi dire aux parcelles salines le tems de s'arranger, de se présenter convenablement les unes aux autres, alors la cristallisation sera régulière; & qu'au contraire une soustraction trop prompte du fluide qui les écarte les forcera de se rapprocher subitement, & pour ainsi dire par les premières faces venues; dans ce cas la cristallisation sera irrégulière & la forme difficile à déterminer. Si même l'évaporation est tout-à-fait subite, le sel ne formera qu'une masse concrète qui n'aura presque rien de cristallin.

C'est sur ces vérités fondamentales qu'est fondé l'art de faire cristalliser les matières salines. Tous les sels en sont susceptibles, mais avec plus ou moins de facilité; il en est qui cristallisent si facilement qu'on réussit constamment à leur faire prendre à volonté la forme régulière; d'autres demandent plus de soin & de précautions; enfin il y en a plusieurs qu'il est si difficile d'obtenir dans cet état, qu'on n'a pas encore pu y parvenir. C'est en étudiant bien les circonstances

particulières à chaque sel, qu'on réussit à le faire cristalliser. Une première condition pour réussir dans ces opérations, c'est de dissoudre les substances salines dans l'eau; mais il y en a qui sont si peu solubles par nos moyens, qu'il est presqu'impossible ensuite d'en obtenir le rapprochement régulier; tels sont la sélénite, le spath calcaire, le spath fluor, le spath pesant; la nature nous présente tous les jours ces sels neutres terreux cristallisés très-régulièrement, & l'art ne peut l'imiter qu'à l'aide d'un tems très-long, & plusieurs savans distingués ne croient point encore à la possibilité de ce procédé, que nous avons indiqué d'après M. Achard, & à l'aide duquel on a assuré avoir produit des cristaux de spath calcaire. Ce procédé ingénieux consiste à faire passer l'eau qui a séjourné long-tems sur des sels très-peu solubles, à travers un canal très-étroit, & à en procurer l'évaporation avec beaucoup de lenteur. Il y a au contraire d'autres matières salines qui sont si solubles & qui ont tant d'adhérence avec l'eau, qu'elles ne l'abandonnent qu'avec beaucoup de difficulté, & qu'il est aussi très-difficile de les obtenir sous des formes régulières, comme cela a lieu pour tous les sels déliquescens, tels que le nitre & le sel marin calcaires & magnésiens.

On ne peut douter que chaque sel n'ait sa

manière propre & particulière de criſtalliſer ; ou ce qui eſt la même choſe, qu'il n'ait dans ſes dernières molécules une forme déterminée & différente de celle de tous les autres. Telle eſt ſans doute la cauſe des variétés remarquables qui exiſtent entre les criſtaux qu'on obtient. Les ſels ſimples depuis les ſubſtances ſalino-terreuſes juſqu'aux acides les plus puiſſans, n'ont pour la plupart aucune forme diſtinctive, il n'y a que quelques circonſtances qui ſans détruire tout-à-fait leurs propriétés ſalines diſtinctives, leur font affecter une forme criſtalline, comme cela a lieu dans l'acide marin déphlogiſtiqué ou ſurchargé d'air, & dans l'huile de vitriol glaciale ; cependant les alkalis cauſtiques criſtalliſent en lames ſuivant M. Bertholet, & l'acide du borax préſente la même forme générale à tous les chimiſtes. Malgré cette anomalie apparente entre les ſels ſimples, la plupart ne prennent point de forme régulière dans nos laboratoires, ſoit parce qu'en effet ils n'en ſont pas réellement ſuſceptibles, ſoit que nos moyens ſoient inſuffiſans pour la leur donner ; mais les ſels neutres ou moyens affectent tous une forme régulière, & l'art eſt parvenu à la reproduire & à la faire diſparoître à volonté dans la plupart d'entr'eux. En conſidérant cette propriété bien différente de celle

des sels simples, est-il possible de déterminer si elle dépend des acides, ou si elle dépend des bases alkalines qui les neutralisent. Il paroît qu'on ne peut attribuer ni aux uns ni aux autres, cette propriété exclusive, puisque les mêmes acides forment souvent avec des bases différentes des sels d'une figure très-diverse; tandis que dans d'autres exemples, la même base combinée avec des acides divers présente la même dissemblance dans les cristaux; c'est donc au changement total des propriétés de chaque nouveau composé salin qu'il faut attribuer la diversité des formes que ces composés affectent.

Il y a en général trois moyens de faire cristalliser les sels dans nos laboratoires; 1°. l'évaporation. Ce procédé consiste à faire chauffer une dissolution saline de manière à réduire en vapeurs l'eau qui en tient les molécules écartées. Plus cette évaporation est lente, & plus la cristallisation sera régulière; c'est ainsi qu'on procède pour obtenir cristallisés le tartre vitriolé, le sel marin, le sel fébrifuge, la sélénite, la craie magnésiène. Leur forme n'est que très-peu régulière si l'on évapore trop promptement comme par la chaleur de l'ébullition; mais en tenant sur un bain de sable d'une chaleur de 45 degrés à-peu-près les dissolutions salines de

cette nature, on obtient conſtamment à l'aide d'un tems plus ou moins long des criſtaux très-beaux & très-réguliers, & il n'y a preſque point de ſel qui ne puiſſe prendre une forme très-diſtincte par ce procédé, s'il eſt exécuté avec intelligence. 2°. Le refroidiſſement eſt employé avec ſuccès pour ceux des ſels qui ſont plus diſſolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide ; on conçoit très-bien qu'un ſel de cette nature doit préſenter ce phénomène, puiſqu'il ceſſe d'être également ſoluble dans l'eau dont la température s'abaiſſe ; la portion qui ne reſtoit diſſoute qu'à la faveur de cette élévation de température, ſe ſéparera à meſure que la liqueur ſe refroidira, & lorſqu'elle ſera tout-à-fait froide, l'eau n'en retiendra plus en diſſolution que la partie qui eſt diſſoluble à froid. Il en eſt de ce ſecond procédé comme du premier, plus l'eau ſe refroidira lentement, & plus les molécules ſalines ſe rapprocheront par les faces qui ſe conviennent le mieux, alors on aura une criſtalliſation très-régulière ; voilà pourquoi il faut entretenir pendant quelque tems un certain degré de chaleur ſous les diſſolutions ſalines, & le diminuer graduellement pour le conduire peu-à-peu ſi cela eſt néceſſaire juſqu'au degré de la congélation. On doit obſerver en effet que tous les ſels qu'on peut faire criſtalliſer

par

par ce procédé, ſont beaucoup plus diſſolubles en général que ceux pour leſquels on ſe ſert du premier, & que comme on les diſſout d'abord dans l'eau bouillante, celle-ci refroidie ſubitement laiſſeroit dépoſer en maſſe informe, tout ce qui a été diſſous à la faveur de la chaleur de l'ébullition; au contraire, ſi on place ſur un bain de ſable la diſſolution très-chaude, & ſi on a ſoin d'en graduer lentement le refroidiſſement, la criſtalliſation ſera très-régulière. Telle eſt la manière d'obtenir en beaux criſtaux, le ſel de Glauber, le nitre, la ſoude craieuſe, le tartre craieux, le ſel ammoniac, &c.

3°. La troiſième manière de faire criſtalliſer les ſels, c'eſt de les ſoumettre à l'évaporation ſpontanée. Pour cela on expoſe une diſſolution ſaline bien pure à la température de l'air dans des capſules de verre ou de grès qu'on a ſoin de couvrir de gaze afin d'empêcher la pouſſière d'y tomber, ſans s'oppoſer à l'évaporation de l'eau; on choiſit pour cette opération une chambre ou un grenier iſolés, & qui ne ſervent qu'à cela; on laiſſe cette diſſolution ainſi expoſée à l'air juſqu'à ce qu'on y apperçoive des criſtaux, ce qui n'a quelquefois lieu qu'au bout de 4 à 5 mois & même plus tard pour certains ſels. Ce procédé eſt en général celui qui réuſſit le mieux pour obtenir des

criſtaux très-réguliers, & d'un volume conſidérable. Il devroit être employé généralement pour tous les ſels, ſi le tems le permettoit, parce que c'eſt le moyen de les avoir parfaitement purs. On doit opérer ainſi pour le nitre rhomboïdal, le ſel marin, le borax, l'alun, le ſel d'Epſom, le vitriol ammoniacal, le nitre ammoniacal, &c.

Dans quelques circonſtances on réunit avec avantage pluſieurs de ces procédés; c'eſt particulièrement pour obtenir criſtalliſés les ſels très-déliqueſcens, tels que le nitre & le muriate calcaires, le nitre & le muriate magnéſiens, &c. On évapore fortement leurs diſſolutions & on les expoſe tout de ſuite à un grand froid; mais ce moyen ne fournit jamais que des criſtaux irréguliers, & quelquefois des maſſes concrètes ſans forme régulière. Si l'on n'eſt point encore parvenu à faire criſtalliſer un aſſez grand nombre de ſels neutres, cela vient de ce qu'on n'a pas déterminé exactement l'état de concentration où doit être chacune de leurs diſſolutions pour pouvoir fournir des criſtaux. Ce travail facile en lui-même, & qui n'exige que du tems & de la patience, n'a point encore été complètement ſuivi par les chimiſtes; c'eſt par la peſanteur ſpécifique des diſſolutions qu'on arrivera à cette donnée fort utile pour les labo-

ratoires de chimie; déjà ce procédé a été mis en usage dans plusieurs travaux en grand sur les matières salines; on se sert avec succès d'un aréomètre ou pèse-liqueur pour déterminer le point de la cristallisabilité pour les liqueurs salines.

Outre ces différens moyens de faire cristalliser les sels, il existe plusieurs circonstances qui favorisent cette opération, & dont il est nécessaire de savoir apprécier l'influence. Un léger mouvement est quelquefois utile pour déterminer une cristallisation qui ne réussit point; c'est ainsi qu'en agitant ou en transportant des capsules pleines de dissolutions salines qui n'offrent point de cristaux formés, on voit souvent la cristallisation s'établir quelques instans après la plus légère agitation; j'ai déjà fait remarquer que ce phénomène avoit sur-tout lieu pour le nitre & pour le muriate calcaires. Le contact de l'air est d'une nécessité indispensable pour la formation des cristaux; souvent une dissolution évaporée au point nécessaire pour la cristallisation, ne fournit point de cristaux dans un flacon bien bouché, tandis qu'exposée à l'air dans une capsule, on les voit se former très-promptement. Cette observation a été faite avec beaucoup d'exactitude par Rouelle l'aîné. La forme des vaisseaux, les corps étrangers plon-

dans les diſſolutions ſalines ont encore beaucoup d'influence ſur la criſtalliſation. La première modifie la figure des criſtaux, & y produit une très-grande variété ; c'eſt pour cela qu'on place avec avantage des fils ou des petits bâtons dans les capſules où s'opère la criſtalliſation, pour obtenir des criſtaux réguliers, ceux-ci ſe dépoſent ſur les fils, & comme leur baſe eſt alors très-peu étendue, ils ont ordinairement la forme la plus régulière, tandis qu'en s'appliquant ſur les parois obliques, irrégulières, inégales des terrines & des autres vaiſſeaux communément employés à cet uſage, ils ſont plus ou moins tronqués & irréguliers. Souvent les corps étrangers plongés dans les diſſolutions ſalines ont encore un autre avantage ; ils déterminent la formation des criſtaux qui auroit été beaucoup plus lente ſans leur préſence ; c'eſt ainſi qu'un morceau de bois ou une pierre jetée dans une ſource ſalée, devient une baſe ſur laquelle l'eau dépoſe des criſtaux de ſel marin. C'eſt d'après l'obſervation de ce phénomène que quelques chimiſtes ont propoſé de plonger un criſtal ſalin dans une diſſolution d'un ſel qui ne criſtalliſe point facilement ; pluſieurs ont aſſuré que ce moyen favoriſoit la production des criſtaux des ſels qu'il eſt très-difficile d'obtenir ſous une forme régulière. Tel-

les ſont les principales cauſes qui influent ſur le criſtalliſation ; il en eſt ſans doute encore beaucoup d'autres que l'obſervation fera connoître par la ſuite aux chimiſtes.

La ſéparation d'un ſel d'avec l'eau qui le tenoit fondu ou en diſſolution, ne peut ſe faire d'une manière régulière ſans que le ſel ne retienne une partie de ce fluide. On peut ſe convaincre de ce phénomène en prenant un ſel réduit en poudre par la chaleur, comme de l'alun, du borax calcinés, ou du ſel de Glauber deſſéché ; en les diſſolvant dans l'eau & en les faiſant criſtalliſer, on les trouvera augmentés quelquefois à partie égale après leur criſtalliſation ; c'eſt-à-dire, qu'une once de ſel traité ainſi donnera deux onces de criſtaux. Les chimiſtes ont conclu de ce phénomène qu'un ſel bien criſtalliſé contient plus d'eau que le même ſel privé de ſa forme par l'action du feu ou de l'air ; ils ont appelé cette eau étrangère à ſon eſſence ſaline, mais néceſſaire à ſa forme criſtalline, *eau de criſtalliſation*, parce qu'en effet elle eſt un des élémens de leurs criſtaux ; lorſqu'on leur enlève cette eau, ils perdent en même-tems leur tranſparence & leur forme régulière, les différens ſels contiennent une plus ou moins grande quantité de cette eau de criſtalliſation ; il en eſt qui en contiennent la moitié de leur

poids, comme le sel de Glauber, la soude crayeuse, l'alun; d'autres n'en ont qu'une petite quantité, comme le nitre, le sel marin, &c. on n'a point encore déterminé exactement cette quantité relative d'eau de cristallisation dans tous les sels bien cristallisables. Cette eau peut être enlevée aux sels sans que leur nature intime en soit altérée en aucune manière, & elle est elle-même parfaitement pure & semblable à de l'eau distillée.

Comme d'après tout ce que nous avons exposé jusqu'ici sur la cristallisation des sels, il est démontré que les diverses substances salines ne cristallisent point par les mêmes procédés, & suivent différentes loix dans leur formation en cristaux, il est clair qu'on peut se servir de ce moyen avec avantage pour opérer leur séparation; c'est ainsi qu'un sel cristallisable par le refroidissement peut être obtenu très-exactement séparé d'un autre sel cristallisable par la seule évaporation continuée, comme cela a lieu pour les eaux des fontaines de Lorraine qui contiennent du sel marin & du sel de Glauber. Malgré cela il arrive souvent que deux sels dissous dans la même eau, quelque différence qu'ils présentent dans la manière dont ils cristallisent, se trouvent plus ou moins mêlés ensemble, & qu'il faut avoir recours à plusieurs dis-

ſolutions & criſtalliſations ſucceſſives pour les obtenir purs & ſans mêlange. Cette obſervation eſt encore plus importante à faire ſur les ſels qui ſe reſſemblent par les loix de leur criſtalliſation; ceux-ci ſont beaucoup plus difficiles à ſéparer les uns des autres, ſur-tout s'ils ſont en plus grand nombre. Par exemple, ſi la même eau contenoit quatre ſels également criſtalliſables par l'évaporation ou par le refroidiſſement, il ſeroit impoſſible de les ſéparer par une ou deux criſtalliſations ſucceſſives, & il faudroit multiplier ces opérations un aſſez grand nombre de fois, pour faire agir les nuances légères qui exiſtent entre leurs criſtalliſabilités; car il faut remarquer que quoique deux ou pluſieurs ſels ſoient également criſtalliſables par le réfroidiſſement ou par l'évaporation, il y a cependant entr'eux des nuances ſenſibles qui modifient pour ainſi dire cette loi générale; ſans cela ils criſtalliſeroient toujours enſemble, & l'on ne pourroit jamais les obtenir bien ſéparés, ce qui a cependant lieu même pour les ſels les plus ſemblables par leur criſtalliſabilité. Il n'y en a que quelques-uns qui font exception à cette règle, parce qu'ils ont une adhérence particulière ou une affinité remarquable entr'eux; tels ſont en général les ſels neutres formés par le même acide, & en même-tems criſtalliſables

par le même procédé comme le sel d'Epsom & le vitriol ammoniacal ; mais on n'a point encore assez observé ces singulières adhérences entre les sels neutres, & cet objet mérite toute l'attention des chimistes.

Enfin pour terminer cette histoire abrégée de la cristallisation des sels, nous ajouterons qu'il y a une autre manière de les obtenir cristallisés, c'est de les précipiter de leurs dissolutions par une substance qui ait plus d'affinité avec l'eau qu'ils n'en ont ; l'esprit-de-vin versé dans une dissolution saline produit cet effet sur le plus grand nombre des sels neutres ; on ne doit en excepter que ceux qui sont dissolubles dans ce menstrue. Le même phénomène de précipitation des cristaux salins a lieu dans le mélange de quelques sels dont la dissolubilité est très différente, & même quelquefois par le mélange de plusieurs dissolutions salines entr'elles ; c'est ainsi que du sel d'Epsom dissous dans l'eau, paroît précipiter en cristaux le vitriol ammoniacal dissous dans l'eau, mais on n'a point assez étudié ce qui se passe dans ces singuliers mêlanges, pour que je doive insister sur le phénomène qu'ils font naître.

La fusibilité par la chaleur a été traitée dans l'histoire de chaque substance saline en particulier, mais il est bon de la comparer dans les

diverſes eſpèces. On diſtingue deux eſpèces de fuſibilité dans les ſels, l'une qui eſt due à l'eau & qu'on appelle fuſion aqueuſe, l'autre qui n'a point la même cauſe, qui appartient ſpécialement à la matière ſaline, & qu'on déſigne ſous le nom de fuſion ignée. La fuſion aqueuſe dépend entièrement de l'eau de criſtalliſation, qui étant très-abondante dans pluſieurs ſels, & faiſant quelquefois la moitié du poids des criſtaux ſalins, devient capable de diſſoudre ces ſels lorſqu'elle a acquis 60 degrés de chaleur. Alors la forme criſtalline diſparoît, le ſel ſe diſſout, & la fuſion qu'il préſente n'eſt en effet qu'une véritable diſſolution ; cette obſervation eſt ſi vraie que lorſqu'on tient quelque tems fondu un ſel de cette nature comme le ſel de Glauber, le borax, l'alun, l'eau qui les diſſout par la chaleur venant à s'évaporer peu-à-peu, le ſel ſe deſſèche & ceſſe de paroître fondu. Cette fuſion apparente ou aqueuſe eſt d'ailleurs indépendante de la véritable fuſion ignée, puiſque celle-ci peut avoir lieu dans tous les ſels qui ont été deſſéchés après avoir été d'abord liquéfiés par leur eau de criſtalliſation. C'eſt ainſi qu'on fait fondre le ſel de Glauber & le borax, en les chauffant fortement, après leur avoir fait éprouver par une chaleur modérée la fuſion aqueuſe & le deſſéchement. La véritable

fusibilité ignée n'est pas la même pour tous les sels; il en est qui comme le nitre & le sel marin se fondent dès qu'ils commencent à bien rougir; d'autres exigent un feu beaucoup plus violent pour se fondre ainsi que le tartre vitriolé, le sel de Glauber. Enfin, il y en a quelques-uns dont la fusibilité est si forte qu'ils peuvent la communiquer à des corps d'ailleurs très-réfractaires ou très-infusibles par eux-mêmes; c'est ainsi que les alkalis fixes entraînent dans leur fusion le quartz, le sable, & toutes les terres siliceuses, qui sont absolument infusibles; on appelle ces sels des *fondans* en raison de cette propriété, & parce qu'on s'en sert pour hâter la vitrification & la fusion des substances terreuses & métalliques. Nous avons déjà fait remarquer ailleurs que l'extrême de la fusibilité étoit la volatilisation, & nous observerons ici que les matières salines sont toutes plus ou moins volatiles, & qu'il n'en est aucune qu'on ne puisse volatiliser par un très-grand feu. C'est ainsi que le tartre vitriolé & le sel marin se subliment en vapeurs au plus grand degré de chaleur qu'ils puissent éprouver.

Tous les sels cristallisés exposés à l'air ne s'altèrent point de la même manière, il en est qui n'y éprouvent aucun changement sensible, mais plusieurs perdent plus ou moins prompte-

ment leur tranſparence, leur forme, & parmi ceux-là les uns ſe fondent peu-à-peu en augmentant de poids, les autres deviennent pulvérulens en perdant une portion de leur maſſe. La première de ces altérations porte le nom de déliqueſcence, & la ſeconde celui d'efflorescence.

On a appelé l'un de ces phénomènes déliqueſcence, parce que la matière ſaline qui l'éprouve devient liquide; on dit auſſi qu'un ſel tombe en *deliquium* lorſqu'il ſe fond ainſi par le contact de l'air. Autrefois le mot *défaillance* étoit ſynonime de déliqueſcence, mais cette expreſſion a vieilli, & on ne la trouve preſque plus aujourd'hui dans les livres de chimie. Cette altération dépend de ce que les ſels attirent l'humidité contenue dans l'air, & j'ai cru devoir la regarder comme une vraie attraction élective, qui eſt plus forte entre le ſel & l'eau, qu'entre cette dernière & l'air atmoſphérique; la déliqueſcence n'eſt pas la même dans tous les ſels, ſoit pour la rapidité avec laquelle elle a lieu, ſoit pour l'eſpèce de ſaturation qui la borne; il en eſt comme les alkalis fixes, le gaz alkalin, le gaz acide marin & l'acide vitriolique concentré qui enlèvent l'eau de l'atmoſphère, deſſéchent pour ainſi dire l'air avec une énergie très-conſidérable, & abſorbent

une quantité de ce fluide plus considérable que leur poids; cela est sur-tout remarquable pour l'alkali fixe du tartre caustique & sec ainsi que pour l'acide vitriolique rendu concret par le froid; ces deux sels deviennent d'abord mous, & prennent bientôt une liquidité épaisse semblable à la consistance de quelques huiles, ce qui a fait appeler le premier *huile de tartre*, & le second *huile de vitriol*, quoique ces noms soient très-mal appliqués & plus susceptibles d'induire en erreur que d'éclairer les personnes qui commencent l'étude de la chimie. Quelques autres sont encore très-déliquescens, mais n'attirent pas l'humidité avec autant de promptitude, & en aussi grande quantité que les précédens; tels sont le nitre & le sel marin calcaire, le nitre & le sel marin de magnésie; enfin, il y en a qui ne font que s'humecter sensiblement, & qui ne se fondent point complètement, comme le nitre rhomboïdal, le sel fébrifuge, le vitriol ammoniacal, &c.

L'efflorescence a été ainsi nommée parce que les sels qui en sont susceptibles semblent se couvrir de petits filets blancs semblables aux matières sublimées qu'on connoît en chimie sous le nom de fleurs. Cette propriété est l'inverse de la déliquescence; dans celle-ci les cristaux salins décomposent l'atmosphère humide, parce

qu'ils ont une détraction élective plus forte pour l'eau que l'air atmosphérique; dans l'efflorescence au contraire, c'est l'atmosphère qui décompose les cristaux salins, parce que l'air a plus d'affinité avec l'eau que n'en ont les sels qui forment ces cristaux. C'est donc l'eau de la cristallisation qui est enlevée par l'efflorescence, & telle est la cause pour laquelle les sels qui s'effleurissent perdent leur transparence, leur forme & une partie de leur masse. Il est essentiel d'observer que tous les cristaux salins efflorescens éprouvent de la part de l'air une altération semblable à celle que la chaleur leur fait subir; c'est une sorte de calcination lente & froide qui décompose les sels cristallisés, & qui en sépare l'eau à laquelle ils doivent leur forme cristalline, & toutes les propriétés qui les caractérisoient cristaux salins; aussi un sel complètement effleuri éprouve-t-il exactement la même perte de poids dans cette opération que lorsqu'on le desséche par l'action du feu. Remarquons encore que les sels dont les cristaux sont efflorescens appartiennent à la classe des plus dissolubles, & de ceux qui cristallisent par le refroidissement de leurs dissolutions.

Il en est de l'efflorescence comme de la déliquescence; elle n'est pas la même pour tous les sels neutres dans lesquels on l'observe. Il

en eſt comme le ſel de Glauber & la craie de ſoude, qui s'effleuriſſent promptement, & juſqu'à la dernière parcelle criſtalline, de ſorte qu'ils ſe trouvent réduits en une pouſſière blanche très-fine ; comme ils ont perdu plus de la moitié de leurs poids par cette décompoſition de leurs criſtaux, on peut en conclure que c'eſt en raiſon de la grande quantité d'eau qui entre dans leur criſtalliſation, qu'ils éprouvent une efflorescence auſſi complette ; & en effet les ſels qui ne s'effleuriſſent que très-peu tels que le borax, l'alun, le ſel d'Epſom, ne contiennent point une auſſi grande quantité de ce fluide dans leurs criſtaux. Si l'efflorescence dépend d'une attraction élective plus forte entre l'air & l'eau qu'entre cette dernière & les ſels, lorſque l'atmoſphère ſera très-ſèche, ce phénomène aura lieu d'une manière plus marquée & plus prompte, & c'eſt auſſi ce que l'on obſerve, tandis que l'air chargé d'humidité n'a pas la même action ſur les ſels efflorescens, & les laiſſe intacts. On peut encore confirmer cette aſſertion en répandant une petite quantité d'eau ſur les criſtaux ſalins ſuſceptibles d'efflorescence ; par ce moyen l'atmoſphère enlevant cette eau & s'en ſaturant ne touche point à celle qui entre dans la conſtitution des criſtaux, & ceux-ci reſtent ſans alté-

ration ; mais si l'on n'a pas soin de renouveller ce fluide, l'air agit alors sur le sel cristallisé & en détruit la cristallisation. On observe journellement ce phénomène dans les pharmacies où l'on a soin d'humecter le sel de Glauber d'une petite quantité d'eau, afin de le conserver bien cristallisé.

La dissolution des sels dans l'eau est un des phénomènes qui méritent le plus d'atention de la part des chimistes. Quelques personnes ayant observé qu'elle se fait sans le mouvement sensible & sans l'efferveſcence qui accompagne la dissolution des métaux dans les acides, avoient proposé de la distinguer de celle-ci par le nom de solution, mais l'une & l'autre de ces expressions ne présentant point un sens différent, & l'action réciproque des acides & des métaux étant tout-à-fait différente de la dissolution des sels dans l'eau, & tenant à des causes particulières que nous exposerons plus bas, cette distinction ne peut avoir aucun avantage. La dissolution des sels dans l'eau a été regardée par quelques chimistes physiciens comme une simple division mécanique des particules salines, mais il y a une pénétration intime entre ces deux corps, leur température change sur-le-champ, & il paroît qu'il se passe entre les sels & l'eau une vraie combinaison qu'on ne sauroit expliquer

par le seul écartement des molécules des sels. Ceci est prouvé non-seulement par la température qui change dans ces opérations, mais encore par la possibilité de séparer un sel de l'eau par un autre sel qui a plus d'affinité avec ce fluide ; c'est ainsi que l'alkali fixe précipite le tartre vitriolé & la craie des eaux qui les tiennent en dissolution ; toutes les précipitations des sels les uns par les autres ne sont pas à beaucoup près connues, & la chimie tireroit beaucoup d'avantages d'un travail suivi sur cette matière importante. On a pu remarquer dans l'histoire particulière de chaque substance saline qu'elles jouissent toutes d'un degré de solubilité différent, depuis celles qui ont une si grande tendance pour s'unir à l'eau qu'elles sont toujours fluides, comme l'acide vitriolique & l'acide nitreux, jusqu'à celles qui sont presque parfaitement insolubles comme le spath pesant. Plusieurs chimistes ont déjà essayé de présenter des tables de la différente dissolubilité des sels ; mais ces tables seront inexactes & incomplètes jusqu'à ce qu'on ait assez multiplié les expériences pour établir des proportions très-exactes entre ces diverses solubilités. Nous rappellerons ici que tous les sels simples, soit alkalins, soit acides, produisent constamment de la chaleur lorsqu'on les dissout dans l'eau, tandis

qu'il

qu'il s'excite toujours du froid pendant la diſſolution des ſels neutres. La meſure de ces changemens de température n'eſt point encore convenablement connue pour tous les ſels; on commence à faire plus d'attention aujourd'hui à ce phénomène qu'on n'en faiſoit autrefois. Elle conduira ſans doute à des réſultats utiles; & déjà l'on peut entrevoir quelques vérités dont on n'avoit pas même ſoupçonné l'exiſtence; par exemple, en obſervant que les ſels neutres qui produiſent le plus de froid dans leur diſſolution comme le ſel de Glauber, le nitre, le ſel ammoniac, ſont beaucoup plus ſolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide, ne peut-on pas penſer que cette diſſolubilité plus grande dépend de ce qu'ils trouvent dans l'eau chaude une quantité plus conſidérable de chaleur qu'ils paroiſſent avoir pour ainſi dire beſoin d'abſorber pour ſe fondre & prendre l'état liquide; à la vérité cet excès de chaleur leur eſt facilement enlevé par l'air, de ſorte qu'il s'en précipite une partie ſous la forme de criſtaux pendant le réfroidiſſement.

CHAPITRE XIV.

Des attractions électives qui ont lieu entre les diverses matières salines.

Les découvertes dues aux travaux multipliés que les chimistes ont faits sur les matières salines depuis le milieu de ce siècle, leur ont appris que ces matières ont entr'elles différens degrés d'affinités ou d'attractions électives. Geoffroy est le premier qui les ait comparées les unes aux autres, mais les recherches des modernes ont démontré que sa table contenoit plusieurs erreurs; Bergman les a corrigées, & a fait connoître un beaucoup plus grand nombre d'attractions électives entre tous les sels; cependant en consultant les articles de la table du célèbre chimiste suédois qui ont rapport aux attractions électives des substances salines entre elles, on remarque que plusieurs ne sont point encore fondées sur un assez grand nombre d'expériences exactes, & qu'il en reconnoît lui-même l'incertitude. Sans étendre donc la théorie des attractions électives à un si grand nombre d'acides & de bases que l'a fait Bergman, il faut se borner dans l'état actuel de la chimie

à l'examen des affinités qui ont lieu entre les matières salines dont la nature & les propriétés sont les mieux connues.

Parmi les six espèces d'acides que nous avons examinés, l'acide vitriolique paroît être le plus fort ou celui dont les attractions électives sont en général les plus marquées pour les différentes bases; c'est-à-dire, qu'il enlève la plupart des bases alkalines ou salino-terreuses aux autres acides; ainsi il décompose les nitres, les sels marins ou muriates, les sels fluors, les borax & les craies en dégageant leurs acides.

L'acide nitreux tient en général le second rang, il cède les bases alkalines à l'acide vitriolique, mais il les enlève aux quatre acides suivans.

Pour mieux faire connoître les différentes affinités qui ont lieu entre les acides minéraux & les bases salines du même règne, nous allons les présenter dans l'ordre où Bergman les range dans sa table des affinités. En considérant, 1°. chaque acide par rapport aux diverses bases auxquelles il peut s'unir; 2°. chaque matière alkaline relativement aux acides qui les saturent, & au degré d'adhérence qui les tient unies avec ces sels.

I. Les attractions électives de l'acide vitriolique pour les différentes bases sont disposées par Bergman dans l'ordre suivant, en com-

mençant par celle à laquelle il adhère le plus (1).

ACIDE VITRIOLIQUE.

Terre pesante pure.
Alkali fixe végétal pur.
Alkali fixe minéral pur.
Chaux vive.
Alkali volatil.
Magnésie.
Argile.

Comme les acides nitreux & marin ont le même ordre d'attractions électives pour les bases alkalines, nous les présenterons ici à la suite des premiers.

ACIDE NITREUX.

Terre pesante pure.
Alkali fixe végétal pur.
Alkali fixe minéral pur.
Chaux vive.
Alkali volatil.
Magnésie.
Argile.

(1) Nous avons déjà indiqué l'ordre des affinités des acides avec les bases dans l'histoire de chacun d'eux ; mais nous avons cru devoir les représenter ici en colonnes, comme on le fait dans les tables d'affinités, afin de les voir sous un seul point de vue, & d'en faire la comparaison.

Acide marin.

Terre pesante pure.
Alkali fixe végétal pur.
Alkali fixe minéral pur.
Chaux vive.
Alkali volatil.
Magnésie.
Argile.

La terre pesante a donc avec les acides vitriolique, nitreux & marin plus d'affinité que toutes les autres bases, & elle décompose tous les sels neutres formés par ces acides unis aux autres matières alkalines. Bergman place la magnésie avant l'alkali volatil, parce qu'il assure que cette substance salino-terreuse décompose les sels ammoniacaux. Nous remarquerons que l'alkali volatil décompose plus complètement les sels magnésiens; à la vérité toute la magnésie n'est pas précipitée par cet alkali, & il reste dans la liqueur des sels mixtes ou triples formés par l'union des sels magnésiens avec les sels ammoniacaux. Nous croyons cependant malgré l'autorité de Bergman qu'il y a une plus grande attraction élective entre les acides & l'alkali volatil, qu'entre les mêmes sels & la magnésie, parce que celle-ci ne décompose pas

les sels ammoniacaux par la distillation ; c'est pour cela que nous avons placé l'alkali volatil avant la magnésie, & nous pensons que cette correction est nécessaire dans la table de Bergman.

II. Les attractions électives de l'acide fluorique pour les bases alkalines, sont très-différentes de celles des trois précédens ; les alkalis cèdent cet acide à la chaux & aux deux autres substances salino-terreuses. Une dissolution de fluor barotique dans l'eau chaude est précipitée par l'eau de chaux qui reforme sur le champ du fluor spathique ; il en est de même des autres sels neutres fluors ; la chaux leur enlève cet acide, comme l'exprime la huitième colonne de la table de Bergman disposée ainsi :

ACIDE FLUORIQUE.

Chaux vive.
Terre pesante.
Magnésie.
Alkali fixe végétal.
Alkali fixe minéral.
Alkali volatil.
Argile.

Les mêmes phénomènes ont lieu par la voie sèche, car le spath fluor n'est pas décomposé par les alkalis fixes purs & caustiques, mais il l'est par le tartre crayeux & la soude crayeuse.

III. Bergman préſente dans ſa dixième colonne les affinités de l'acide du borax dans le même ordre que celles de l'acide fluorique, parce qu'en faiſant chauffer dans de l'eau du borax avec la chaux vive, celle-ci ſe porte ſur ſon acide, forme du borax calcaire très-peu ſoluble, & laiſſe l'alkali marin pur. Quant aux autres baſes, il ne les a diſpoſées que par analogie, & il ne regarde encore cette diſpoſition que comme une conjecture probable. *Quod idem accidat cum alkali vegetabili, acido boracis ſaturato, hactenus tantum probabilis eſt conjectura, æquè ac terræ ponderoſæ & magneſiæ poſitura.*

ACIDE BORACIN.

Chaux vive.
Terre peſante.
Magnéſie.
Alkali fixe végétal.
Alkali fixe minéral.
Alkali volatil.
Argile.

IV. Les attractions électives de l'acide craieux ſont un peu différentes de celles qui ont été expoſées pour les autres. Cet acide adhère plus à la terre peſante & enſuite à la chaux qu'à toute autre ſubſtance. Sa combinaiſon avec la magnéſie eſt auſſi détruite par l'alkali volatil

caustique comme Bergman l'a prouvé par des expériences exactes. Nous ne ferons donc pas ici l'observation que nous avons faite sur les autres acides, & nous présenterons la partie de la colonne 25 de la table de ce célèbre chimiste, qui exprime les attractions de l'acide craieux pour les diverses bases salines.

ACIDE CRAIEUX.

Terre pesante.
Chaux vive.
Alkali fixe végétal.
Alkali fixe minéral.
Magnésie.
Alkali volatil.
Argile.

V. Les sept bases terreuses ou alkalines dont nous avons examiné les combinaisons avec les acides minéraux, ont des attractions électives différentes les unes des autres pour ces mêmes acides. Cinq d'entr'elles, savoir, les deux alkalis fixes, l'alkali volatil, la chaux & l'argile, se ressemblent par l'ordre de leurs affinités. Toutes les cinq adhèrent aux acides dans les degrés de force suivans, l'acide vitriolique, l'acide nitreux, l'acide marin, l'acide fluorique, l'acide du borax & l'acide craieux, mais la terre pesante

& la magnéfie ont des affinités différentes de celles de ces cinq premières baſes avec les acides minéraux, & analogues entr'elles.

Voici comment Bergman diſpoſe les attractions électives de la terre peſante & de la magnéſie relativement aux acides minéraux.

Terre pesante & Magnésie.

Acide vitriolique.
Acide fluorique.
Acide nitreux.
Acide marin.
Acide boracin.
Acide craieux.

Il n'y a d'autres différences entre ces affinités & celles des cinq baſes précédentes, ſi ce n'eſt que l'acide fluorique eſt avant les acides nitreux & marin, ce qui indique que le nitre & le muriate barotiques & magnéſiens ſont décompoſés par l'acide fluorique; tandis que les fluors barotique & magnéſien ne cèdent pas leurs baſes aux acides nitreux & muriatique.

VI. Les attractions électives que nous venons d'expoſer indiquent l'ordre des décompoſitions ſimples qui ont lieu dans le mêlange de trois matières ſalines entr'elles; mais ce n'eſt point aſſez de connoître ces affinités ou attractions

électives simples, il faut encore étudier celles qui se passent souvent entre quatre de ces substances.

On doit se rappeler qu'on entend par affinité double une force combinée en vertu de laquelle un composé de deux corps qui ne peut être détruit ni par un troisième, ni par un quatrième autre corps séparés, l'est cependant avec la plus grande facilité lorsque ces deux derniers sont combinés ensemble. Cette double attraction élective a très-souvent lieu dans les sels neutres; c'est ainsi que les sels vitriolique nitreux, & marin calcaires ne sont point décomposés par l'alkali volatil ni par l'acide craieux seuls, parce que le premier de ces corps a moins d'affinité avec les acides vitriolique, nitreux & marin que n'en a la chaux, tandis que le second en a moins avec la chaux que n'en ont les mêmes acides; mais lorsqu'on présente à ces sels calcaires un composé d'alkali volatil & d'acide craieux, ce composé devient susceptible de détruire l'adhérence de leurs principes. J'ai fait voir dans le chapitre du premier volume où je traite des affinités en général, qu'on pouvoit expliquer la raison de ce phénomène, en exprimant par des nombres les différens degrés d'attractions électives. J'ai essayé d'appliquer cette idée aux matières salines; mais comme on ne

connoît point encore bien la nature & les combinaisons des acides fluorique & boracin, je n'ai fait cette application qu'aux acides vitriolique, nitreux, marin & craieux, considérés relativement aux bases salines minérales, & aux différens degrés d'adhérence qu'ils paroissent avoir avec ces bases. Les nombres que j'ai supposés pour exprimer ces divers degrés d'adhérence, sont fondés sur le résultat des décompositions simples; on doit être prévenu qu'ils ne sont peut-être pas très-exactement l'expression de la force d'affinité, mais qu'ils ne sont destinés qu'à faire concevoir la cause des attractions électives doubles.

Je donnerai d'abord la table des affinités numériques des quatre acides désignés avec six bases, je n'y comprends pas encore la terre pesante, parce qu'on ne connoît point encore assez ses diverses combinaisons salines. J'exposerai ensuite dans des tableaux particuliers le jeu des affinités doubles connues entre les sels neutres, en adoptant la disposition donnée par Bergman, & que j'ai déjà décrite à l'article des affinités en général. Je rappellerai ici que dans cette ingénieuse disposition à laquelle je n'ai fait qu'ajouter l'expression des affinités par des nombres, la somme des deux nombres verticaux qui désignent les attractions divellentes

doit l'emporter sur celle des nombres horisontaux qui indiquent les attractions quiescentes, pour qu'il y ait une véritable attraction élective double & une décomposition.

TABLEAU des degrés d'attraction exprimés par des nombres entre quatre acides & six bases.

PREMIÈRE COLONNE.

L'acide vitriolique a pour se combiner avec

- l'alkali fixe végétal, une affinité égale à.....8
- l'alkali fixe minéral.....7
- la chaux vive.....6
- l'alkali volatil.....4
- la magnésie.....3
- l'argile.....2

SECONDE COLONNE.

L'acide nitreux a pour se combiner avec

- l'alkali fixe végétal, une affinité égale à.....7
- l'alkali minéral.....6
- la chaux vive.....4
- l'alkali volatil.....3
- la magnésie.....2
- l'argile.....1

Troisième Colonne.

L'acide marin a pour se combiner avec :

- l'alkali fixe végétal, une affinité égale à..... 6
- l'alkali fixe minéral..... 5
- la chaux vive..... 3
- l'alkali volatil..... 2
- la magnésie..... 1
- l'argile..... $\frac{1}{2}$

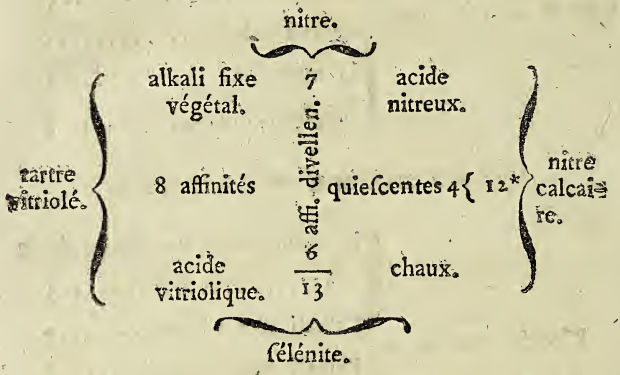
Quatrième Colonne.

L'acide craieux a pour se combiner avec :

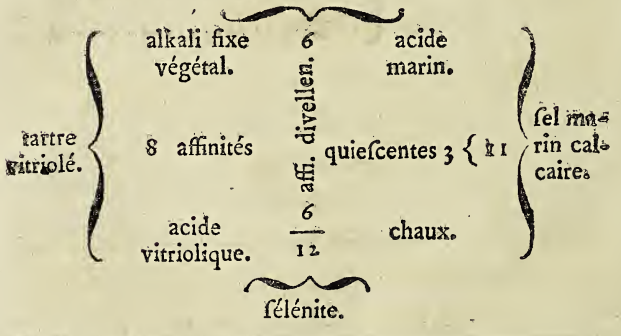
- la chaux vive, une affinité égale à..... 3
- l'alkali fixe végétal..... 2
- l'alkali fixe minéral..... 1
- l'alkali volatil..... $\frac{3}{4}$
- la magnésie..... $\frac{1}{3}$
- l'argile..... $\frac{1}{3}$

TABLEAU de dix espèces d'affinités doubles qui ont lieu entre divers sels neutres & qui sont exprimées par des nombres pris du tableau précédent.

PREMIER EXEMPLE.

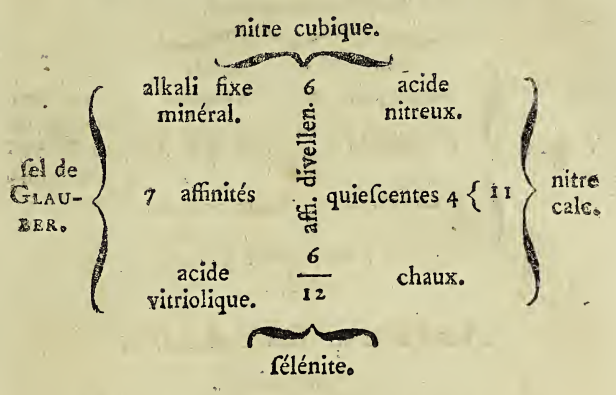


SECOND EXEMPLE.

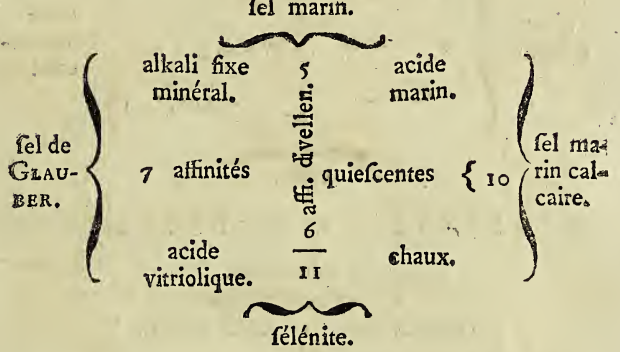


* Ce nombre mis à droite dans une petite accolade est la somme des deux affinités horisontales, ou *quiescentes*,

Troisième Exemple.



Quatrième Exemple.

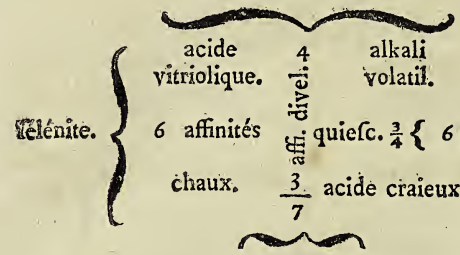


---

qui doit être moindre que celle des affinités verticales, ou *divellentes*, pour que la double décomposition ait lieu.

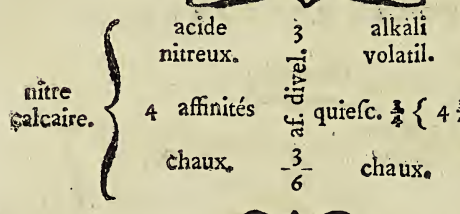
CINQUIÈME EXEMPLE.

vitriol ammoniacal.



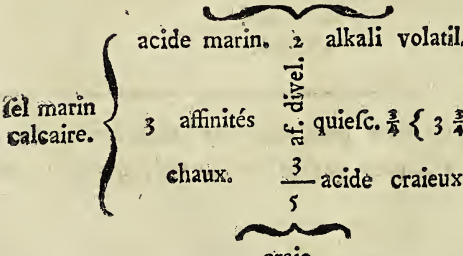
SIXIÈME EXEMPLE.

nitre ammoniacal.



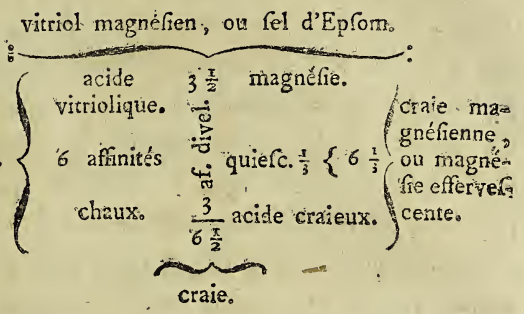
SEPTIÈME EXEMPLE.

sel ammoniac.

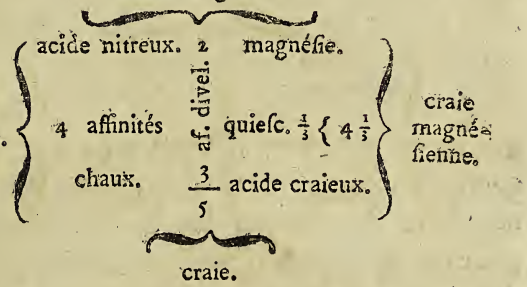


HUITIÈME

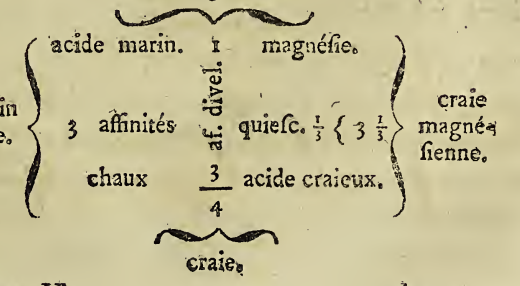
Huitième Exemple.



Neuvième Exemple.



Dixième et dernier Exemple.



Ces dix affinités doubles ne ſont pas les ſeules qui exiſtent entre tous les ſels neutres que nous avons examinés; nous avons vu par exemple que les ſels barotiques ne ſont pas décompoſés par l'alkali fixe pur, tandis que le tartre craieux & la ſoude craieuſe les décompoſent; que le ſpath vitreux ou fluor ſpathique préſente le même phénomène; ces deux eſpèces d'affinités doubles, & peut-être quelques autres qui ne ſont point encore connues entre les ſels, n'ont point été repréſentées dans la table précédente, parce qu'on n'a point encore aſſez étudié les attractions électives de la terre peſante & de l'acide fluorique, pour que nous ayons pu les déſigner par des nombres. Lorſque les recherches néceſſaires pour acquérir ces connoiſſances auront été faites, il ſera ſans doute néceſſaire de changer les nombres indiqués, pour les faire quadrer avec les affinités que l'on découvrira; mais la méthode propoſée reſtera toujours & elle ne pourra même acquérir que plus d'exactitude.

TROISIÈME SECTION.

DE LA MINÉRALOGIE.

Corps combustibles.

CHAPITRE PREMIER.

Des Corps combuſtibles en général.

Nous avons déjà parlé de la combuſtion dans l'hiſtoire de l'air. L'ordre que nous avons adopté, exige que nous rappellions en peu de mots ce qui a été dit ſur cet objet.

Un corps combuſtible eſt, ſuivant Stahl, un compoſé qui contient le feu fixé ou le phlogiſtique. La combuſtion n'eſt d'après ſa théorie, que le dégagement de ce feu fixé, & ſon paſſage à l'état de feu libre; ce dégagement ſe manifeſte par la lumière & par la chaleur. Lorſqu'il eſt entièrement fini, le corps qui l'a éprouvé rentre dans la claſſe des matières incombuſtibles, & on peut lui rendre ſa première combuſtibilité en lui rendant ſon phlogiſtique, ou en lui uniſſant la matière du feu fixée dans un autre corps. Nous avons trouvé quatre grandes difficultés dans cette théorie,

1°. l'impoſſibilité de démontrer la préſence du phlogiſtique ; 2°. l'augmentation de poids par la combuſtion qui ne peut pas ſe concevoir avec la perte d'un principe ; 3°. la perte de poids du corps par l'addition du phlogiſtique, lorſqu'on le fait paſſer de l'état incombuſtible à l'état inflammable ; 4°. le peu d'attention que Stahl avoit fait à la néceſſité de l'air.

Ce dernier phénomène mieux obſervé, & l'augmentation de poids des corps combuſtibles pendant leur combuſtion, a fait naître la théorie ſuivante.

Un corps n'eſt combuſtible que parce qu'il tend fortement à ſe combiner avec l'air pur. La combuſtion n'eſt que l'acte même de cette combinaiſon. Cette opinion eſt fondée ſur les quatre faits ſuivans : 1°. Un corps ne peut brûler ſans air. 2°. Plus l'air eſt pur, plus la combuſtion eſt rapide. 3°. Dans la combuſtion il y a abſorption de l'air & augmentation de poids dans le corps brûlé. 4°. Enfin, le corps brûlé dans l'atmoſphère contient la portion d'air pur que l'air atmoſphérique a perdu, & on peut quelquefois l'extraire par différens moyens que nous connoîtrons plus bas.

Macquer avoit réuni cette théorie avec celle de Stahl en regardant la lumière fixée comme le phlogiſtique, & en admettant l'air pur comme

précipitant de la lumière; il penſoit que dans toute combuſtion, le phlogiſtique étoit ſéparé dans l'état de lumière par l'air pur qui prenoit ſa place dans le corps combuſtible, & il regardoit ces deux matières, la lumière & l'air vital, comme les précipitans l'une de l'autre; ainſi, lorſqu'on faiſoit paſſer la lumière fixée d'un corps combuſtible dans un corps déjà brûlé, il croyoit que ce paſſage n'avoit lieu qu'à meſure que l'air vital uni au corps brûlé cédoit ſa place à la matière de la lumière, & ſe tranſportoit dans celui d'où la lumière s'échappoit.

M. Lavoiſier a propoſé une théorie différente des deux précédentes, il penſe que l'air vital eſt compoſé d'une baſe fixable qu'il appelle principe oxigyne, & qui eſt tenue en diſſolution dans l'état de fluide élaſtique par la matière du feu ou de la lumière. Lorſqu'on chauffe un corps combuſtible dans ce fluide, ce corps décompoſe l'air vital en s'emparant de ſa baſe, & alors la matière du feu devenue libre, reprend tous ſes droits, & s'échappe avec les caractères qui la diſtinguent; ſavoir, la chaleur & la lumière qui conſtitue la flamme. Suivant cette hypothèſe, l'air pur eſt le véritable & le ſeul corps combuſtible. Cette théorie ne détruit point la préſence du phlogiſtique dont la lumière joue ici le rôle, mais elle

diffère de celle de Stahl par le lieu du phlogistique ou du feu fixé, que M. Lavoisier admet dans le corps qui sert à la combustion, tandis que Stahl l'admettoit dans le corps combustible. On peut aussi faire contre le principe oxigyne de l'air vital, l'objection qu'on a faite contre le phlogistique de Stahl ; en effet, on ne connoît pas plus ce principe isolé ou pur, puisqu'il est toujours ou combiné avec la matière du feu dans l'air vital, ou avec les corps combustibles, lorsqu'ils ont brûlé ; il ne fait comme le phlogistique que passer d'un corps dans un autre, & changer de combinaison, mais sans pouvoir être séparé & présenté dans un état de pureté.

Les différens corps combustibles présentent beaucoup de degrés dans leur tendance à se combiner avec la base de l'air vital ; & il paroît que le plus ou le moins de combustibilité, dépend des rapports variés qui existent entre le principe oxigyne & les corps combustibles ; de sorte qu'on pourroit établir un ordre de leur combustibilité, & construire une table de leur affinité avec l'air vital.

Cette variété d'affinité entre les corps combustibles & le principe oxigyne est la cause des différens phénomènes que ces corps présentent dans leur combinaison avec ce fluide.

On pourroit d'après cela distinguer quatre sortes de combustions.

1°. La combustion avec flamme & chaleur, comme celle du soufre, &c.

2°. La combustion avec chaleur sans flamme, comme celle de plusieurs métaux, &c.

3°. La combustion avec flamme sans chaleur, comme celle des phosphores, &c.

4°. La combustion très-lente sans flamme ni chaleur apparentes, comme cela a lieu par le contact de certains corps combustibles avec l'air.

Il faut observer qu'outre cette distinction, la combustion diffère encore par un grand nombre d'autres phénomènes particuliers à chaque corps combustible. La rapidité, la couleur, l'étendue de la flamme, l'odeur qui l'accompagne, la quantité d'air absorbée, la forme, la couleur, la pesanteur, l'état du résidu du corps brûlé, & plusieurs autres circonstances qu'il seroit inutile de développer ici, & qui seront traitées avec toute l'importance qu'elles méritent à l'article de chaque corps combustible, établissent les différences essentielles & propres à caractériser chacun des êtres qui appartiennent à cette classe.

En considérant toutes les variétés que présentent les corps combustibles pendant leur

combuſtion, on ne peut s'empêcher de convenir que leur cauſe n'eſt point encore connue, & qu'il reſte des découvertes importantes à faire ſur ce point de la théorie chimique; déjà les degrés d'affinité différens que paroiſſent avoir les divers corps combuſtibles pour s'unir à l'air vital ou au principe oxigyne, peuvent ſervir à expliquer une partie de ces phénomènes; en effet, il eſt naturel de croire qu'un corps qui a une grande attraction pour ſe combiner au principe oxigyne offrira dans cette combinaiſon plus de chaleur, plus de mouvement & plus de lumière, parce que celle-ci ſera ſéparée avec plus d'énergie, ſoit du corps combuſtible ſuivant la théorie de Macquer, ſoit de l'air vital ſuivant celle de M. Lavoiſier, ſoit de l'un & de l'autre à la fois. Mais cette hypothèſe n'explique point quelle eſt la cauſe de la couleur ſi variée de la flamme des différens corps inflammables; pourquoi, par exemple, le cuivre brûle en vert, &c. Elle ne fait point concevoir non plus comment quelques matières combuſtibles brûlent ſans flamme apparente, à moins qu'on ne croye avec pluſieurs phyſiciens que la matière de la lumière eſt la même que celle de la chaleur, & n'en diffère que parce qu'elle eſt plus diviſée, plus éparpillée; or, on ſait combien cette opinion ſouffre encore de diffi-

cultés. Si l'on pouvoit démontrer que la lumière est combinée dans les corps combustibles, & qu'elle s'en dégage pendant la combustion, on pourroit croire que le corps est combiné diversement dans les différentes matières combustibles, qu'il y en a par exemple où toute la lumière, l'ensemble de ses 7 rayons ou principes, est fixée, qu'il en est d'autres où il n'y a que le rayon orangé comme dans le gaz nitreux, le jaune ou le vert comme dans le zinc & le cuivre; mais cette hypothèse dont il a déjà été question dans l'histoire de la combustion traitée à l'article de l'air, n'a jusqu'actuellement aucun fondement; on ne peut même s'empêcher de convenir en réfléchissant sur les phénomènes relatifs à la combustion, que la lumière paroît plutôt contenue dans l'air vital, que dans les corps combustibles. En effet, comment concevoir qu'un corps aussi divisé & aussi élastique en même-tems que la lumière, puisse se fixer & prendre de la solidité? N'est-il pas plus naturel & plus conforme à toutes les idées de la saine physique de penser, que loin de pouvoir prendre ainsi une forme solide, la lumière est plutôt capable de la faire perdre à ceux qui en jouissent, & quelle est la cause de l'élasticité de tous les fluides aériformes, qui semblent n'être que des substances solides

par elles-mêmes unies à la lumière. J'avoue que cette hypothèse reçue aujourd'hui de beaucoup de physiciens qui croient que les fluides élastiques doivent tous leur état à la matière du feu ou de la lumière, me paroît infiniment plus vraisemblable que celle qui admet la présence de cet être incoërcible dans des corps fixés & aussi solides que les métaux.

Il reste donc toujours des difficultés à résoudre dans l'histoire de la combustion ; mais ce qui est bien démontré aujourd'hui, & ce qui doit être rappelé ici, c'est que les corps combustibles qui ont brûlé ont tout-à-fait changé de nature, que le principe oxigyne qui y est fixé leur donne toujours plus de pesanteur absolue, & que ce principe y a pris lui-même une forme plus solide que celle qu'il avoit dans sa combinaison avec la lumière qui le constitue air vital.

Nous divisons les matières combustibles du règne minéral en six genres ; savoir, le diamant, le gaz inflammable, le soufre, la plombagine, les matières métalliques & les bitumes.

CHAPITRE II.

Genre I. *Diamant.*

Le diamant eſt une ſubſtance unique dans ſon eſpèce ; on l'a placé avec les pierres, parce qu'il en a la dureté, l'inſipidité, l'inſolubilité. Il eſt d'ailleurs le plus tranſparent & le plus dur de tous les minéraux. Sa dureté eſt telle que l'acier le mieux trempé ne mord point ſur lui, & qu'on ne peut uſer les diamans qu'en les frottant l'un contre l'autre ; c'eſt ce qu'on nomme égriſer.

Les diamans ſe trouvent aux grandes Indes, particulièrement dans les royaumes de Golconde & de Viſapour. On en tire auſſi du Bréſil ; mais ils paroiſſent d'une qualité inférieure : on les connoît dans le commerce ſous le nom de diamans de Portugal.

Les diamans ſe rencontrent ordinairement dans une terre ochracée, jaunâtre, ſous des roches de grès & de quartz ; on en trouve auſſi quelquefois dans l'eau des torrens ; ces diamans ont été détachés de leurs mines. Il eſt rare que les diamans ſoient d'un certain volume. Les ſouverains de l'Inde gardent les plus volumi-

neux, afin que le prix de ces substance ne diminue point.

Les diamans ne sortent pas de la terre avec leur éclat; il ne s'en trouve de brillans que dans les eaux. Tous ceux que l'on retire des mines sont enveloppés d'une croûte terreuse, qui recouvre une seconde couche de la nature du spath calcaire, suivant M. Romé de Lisle.

Souvent les diamans n'ont pas de forme régulière; ils sont plats ou roulés. Quelquefois ils offrent des cristaux réguliers en octaëdres, formés de deux pyramides quadrangulaires réunies par leurs bases; on en trouve aussi à 12, à 24 & à 48 faces.

Quelques diamans sont parfaitement transparens & de la plus belle eau; d'autres sont tachés, veinés, nués; alors ils perdent beaucoup de leur prix. Il en est qui ont des teintes uniformes & bien marquées de jaune, de rouge, de bleu, de noir; ces derniers sont fort rares.

Les diamans paroissent être formés de lames appliquées les unes sur les autres; on les divise aisément, en les frappant dans le sens de ces lames avec un instrument de bon acier. Il y a cependant quelques diamans qui ne paroissent point composés de lames distinctes, mais de fibres entortillées, comme sont celles que l'on

observe dans les nœuds du bois. Ces derniers sont fort durs, & ne peuvent être travaillés, les lapidaires les nomment diamans de nature.

La transparence, la dureté du diamant, la forme cristalline régulière qu'il affecte, avoient déterminé les naturalistes à ranger cette substance au nombre des pierres vitrifiables. Ils le regardoient comme la matière du cristal de roche, la plus pure & la plus homogène. Ils le croyoient inaltérable au feu, parce que les joailliers sont dans l'usage de faire chauffer & même rougir les diamans tachés de jaune; par ce procédé, les taches deviennent noires, & n'empêchent pas l'éclat de la pierre. Cependant on savoit que le diamant étoit plus pesant & plus dur que le cristal de roche, & qu'il avoit une propriété électrique très-marquée; mais on n'attribuoit cela qu'à son extrême pureté.

On sait que tous les corps transparens pierreux ou salins refrangent la lumière en raison directe de leur densité, mais que les corps transparens combustibles la refrangent en raison double de leur densité. Le diamant produit une réfraction presque triple de celle qu'il devroit produire en raison de sa densité; il paroît que c'est de cette grande force réfringente que dé-

pend le singulier éclat du diamant. Comme il est très-transparent, & que la lumière se refrange fortement entre ses lames, lorsqu'on multiplie ses surfaces par la taille, chacune de ses facettes fournit un faisceau de lumière très-brillant. Aussi ceux qui sont taillés à facettes sur toute leur circonférence ont-ils un éclat bien supérieur à ceux qui ne sont taillés que d'un côté; c'est pour cela que les lapidaires désignent les premiers sous le nom de brillans, & qu'ils appellent les seconds des roses.

Boyle avoit dit que le feu altéroit les diamans, & qu'il s'en dégageoit des vapeurs âcres; mais le fait annoncé par ce physicien ne fixa point l'attention des savans. Cependant Cosme III, grand-duc de Toscane, vit à Florence en 1694 & 1695, le diamant se détruire au miroir ardent; bien des années après l'empereur François I fut aussi témoin à Vienne de leur destruction par le simple feu des fourneaux.

M. d'Arcet dans ses belles expériences sur les matières pierreuses exposées à l'action d'un feu violent & continu, n'oublia pas les diamans. Il annonça qu'ils s'évaporoient dans le sens de leurs lames, & que si on arrêtoit l'évaporation à propos, ce qui restoit n'étoit nullement altéré, & n'offroit qu'un diamant de moindre volume.

M. d'Arcet voulant ſavoir ſi l'évaporation du diamant n'étoit pas une ſimple décrépitation, imagina de les traiter dans des vaiſſeaux différemment fermés. Il prit une ſphère de pâte de porcelaine, & après l'avoir coupée en deux, il plaça un diamant au centre, il ajuſta enſuite les deux hémiſphères, de manière que le diamant ſe formant à lui-même ſa cavité, il n'y eût pas d'eſpace vide autour. Ayant laiſſé ces boules au four juſqu'à ce qu'elles fuſſent cuites, il les caſſa, & trouva la loge vide & le diamant évaporé, ſans qu'on pût appercevoir la moindre gerçure à la boule.

M. d'Arcet a varié cette expérience de pluſieurs manières, tantôt en prenant des boules de pâte de porcelaine, tantôt des creuſets de porcelaine cuite, fermés d'un bouchon de pareille matière, enduit avec une ſubſtance fuſible, qui en ſe vitrifiant au feu, faiſoit un lut hermétique. M. d'Arcet a toujours vu le diamant diſparoître & en a conclu qu'il étoit évaporable ſans le ſecours de l'air.

Depuis MM. d'Arcet & Roux ont obſervé qu'il n'étoit pas néceſſaire d'avoir recours à des feux d'une ſi grande violence, pour opérer la volatiliſation du diamant, & en 1770 M. Roux en volatiliſa un, aux écoles de médecine, en cinq heures de tems dans un fourneau de coupelle.

En 1771 Macquer observa un nouveau phénomène relatif à la destruction de cette substance. Ayant eu un diamant à volatiliser, il employa le fourneau de Pott, auquel il avoit fait quelques corrections. Ce fourneau lorsqu'il est terminé par un tuyau de poële de dix à douze pieds de hauteur, produit une chaleur égale à celle d'un four à porcelaine dure. Macquer avoit placé une mouffle au centre de son fourneau, qui n'avoit qu'un tuyau de deux pieds. Il mit un diamant taillé en brillant, & pesant trois-seizièmes de karat, dans une coupelle qu'il plaça d'abord au-devant de la mouffle bien rouge; il eut soin de ne l'enfoncer que par degrés, pour éviter que le diamant ne s'éclatât. Au bout de vingt minutes, ayant observé le diamant, il le trouva augmenté de volume & beaucoup plus brillant que la capsule dans laquelle il étoit; enfin, il observa une flamme légère & comme phosphorique, qui formoit une auréole très-marquée autour de la pierre; mais il ne sentit point de vapeurs âcres, comme l'avoit annoncé Boyle. Le diamant ayant été reporté sous la mouffle, au bout de trente minutes, il étoit entièrement disparu, sans laisser après lui aucune trace. Ainsi Macquer a volatilisé en moins d'une heure un diamant de près de quatre grains, & il a vu que ce corps

corps brûle avec une flamme ſenſible à la manière des autres corps combuſtibles.

Ce fait annoncé par Macquer a été vérifié pluſieurs fois depuis. En 1775 Bucquet a volatiliſé un diamant d'environ trois grains & demi ; il s'eſt ſervi du fourneau de Macquer, mais ſans tuyau, & la moufle a reſté ouverte preſque tout le tems de l'opération, afin de voir ce qui ſe paſſoit pendant la combuſtion du diamant. Il eſt reſté environ quinze minutes avant de s'enflammer, & à compter du moment de l'inflammation, il n'a pas fallu vingt-cinq minutes pour ſon entière diſſipation.

Comme aucune de ces expériences ne démontroit ce que devenoit le diamant, MM. Macquer, Lavoiſier & Cadet réſolurent de faire quelques expériences dans des vaiſſeaux clos. Ils diſtillèrent vingt grains de diamans dans une cornue de grès, avec un appareil propre à retenir les produits s'il eût paſſé quelque choſe ; ils employèrent un feu de la plus grande violence, & n'obtinrent rien ; ils trouvèrent les diamans bien entiers, mais ayant perdu un peu de leur poids ; ils ſoupçonnèrent dès-lors que cette perte dépendoit de ce que les diamans avoient brûlé en partie, à l'aide du peu d'air renfermé dans les vaiſſeaux ; les diamans d'ailleurs étoient couverts d'un enduit noirâtre, &

comme charbonneux, qui disparoissoit promptement en les frottant sur la meule.

Pendant que les chimistes s'occupoient des recherches sur le diamant, les lapidaires croyoient toujours à la parfaite indestructibilité de cette pierre. L'un d'eux, M. le Blanc, porta chez M. Rouelle un diamant pour être exposé au feu; mais il voulut l'envelopper à sa manière. En conséquence, il le mit dans un creuset avec un cément de craie & de poudre de charbon; ce premier creuset fut enfermé dans un autre, fermé de son couvercle & luté avec le sable des fondeurs. Cet appareil resta au feu pendant quatre heures, ainsi que plusieurs autres diamans sur lesquels M. Rouelle travailloit. Au bout de ce tems, les diamans de M. Rouelle avoient disparu, ainsi que celui de M. le Blanc. M. Maillard, autre lapidaire, se rendit chez M. Cadet, où travailloient MM. Macquer & Lavoisier; ayant apporté trois diamans, il proposa de les exposer au feu, après qu'il les auroit cémentés à sa manière. Il remplit de charbon pilé & bien pressé, le fourneau d'une pipe, & ayant mis les diamans au centre du charbon, il couvrit la pipe d'une plaque de fer qu'il luta avec le sable des fondeurs; la pipe fut renfermée dans un creuset garni de craie & revêtu d'un enduit de sable détrempé avec

l'eau salée. Le tout fut mis au fourneau de Macquer, & essuya un feu tel, qu'au bout de deux heures l'appareil étoit ramolli & prêt à couler. Après l'opération, le creuset étoit vitrifié & informe; on le cassa avec précaution, & l'on trouva la pipe bien entière : le charbon qu'elle contenoit étoit parfaitement noir, & les diamans n'avoient rien perdu. Ils étoient seulement noircis à leur surface, mais en les frottant sur la meule, ils redevinrent blancs & brillans. Macquer a répété cette expérience dans le grand four qui cuit la porcelaine dure de Sèves, elle a réussi de même; cependant, comme le fer qui couvroit la pipe avoit été fondu, une partie ayant atteint le diamant, l'avoit scorifié d'un côté, mais l'autre étoit bien entier; le feu avoit duré vingt-quatre heures.

M. Mitouard ayant eu occasion de traiter plusieurs diamans dans des vaisseaux fermés & avec différens cémens, a reconnu que le charbon étoit celui de tous qui empêchoit le mieux la destruction de ce corps.

Tous les chimistes ont été persuadés par ces faits, que le diamant brûloit à la manière des corps combustibles, & qu'il ne se détruisoit, comme le charbon, qu'autant qu'il avoit le contact de l'air. Cependant, les expériences très-

bien faites & très-multipliées de M. d'Arcet sembloient établir le contraire. Pour éclaircir ce point de théorie, Macquer prit du charbon en poudre, il en emplit plusieurs boules de porcelaine cuite & plusieurs creusets de pâte de porcelaine; le charbon se réduisit en cendres dans les creusets de porcelaine non cuite, les cendres mêmes se vitrifièrent, tandis que le charbon, renfermé dans les vaisseaux de porcelaine cuite resta sans altération; d'où ce chimiste a conclu, qu'il y a une grande différence entre ces deux sortes de vaisseaux. Il pense que pendant la cuite de la porcelaine, il se fait des fentes, des gerçures peu sensibles, mais suffisantes pour faciliter la combustion, & que ces porcelaines prenant de la retraite en se refroidissant, toutes ces petites ouvertures se referment & disparoissent entièrement après la cuite.

M. Lavoisier a ajouté à ces expériences de nouvelles recherches qui prouvent que le diamant ne se brûle qu'autant qu'il a le contact de l'air. Il a exposé des diamans au foyer de la lentille de M. de Trudaine, après les avoir couverts d'une cloche, sous laquelle il a fait monter de l'eau ou du mercure en aspirant l'air. Ce chimiste dans des travaux sur les effets du verre ardent, faits en commun avec MM. Macquer,

Cadet & Briſſon, avoient déjà obſervé que ſi on chauffoit bruſquement les diamans, ils pétilloient & s'éclatoient ſenſiblement, ce qui n'arrive pas lorſqu'on les chauffe lentement & par degrés. Il a vu auſſi les diamans ſe fondre & couler en certains endroits : la ſurface de ceux qui étoient reſtés quelque tems expoſés au feu de la lentille, lui a paru criblée de petits trous comme une pierre ponce. En les chauffant dans l'appareil pneumato-chimique décrit ci-deſſus, il s'eſt convaincu que le diamant ne brûloit que pendant un certain tems plus ou moins long, à raiſon de la quantité d'air contenu ſous la cloche; il a examiné l'air dans lequel avoit brûlé le diamant, & il l'a trouvé abſolument ſemblable à celui qui reſte après la combuſtion de tous les autres corps combuſtibles, c'eſt-à-dire, privé de la partie d'air vital propre à entretenir ce phénomène. Une circonſtance qu'il faut noter, c'eſt que cet air réſidu de la combuſtion du diamant précipitoit l'eau de chaux & contenoit de l'acide craieux.

Pour conſtater de plus en plus la nature du diamant, M. Lavoiſier a eſſayé de le brûler ſous une cloche pleine d'acide craieux. Le diamant a éprouvé un peu de déchet dû ſans doute à une portion d'air mêlé à l'acide craieux. Ce chimiſte penſe que cette perte dépend auſſi en

grande partie de la volatiliſation du diamant, & il en conclut que ce corps pourroit ſe volatiliſer en entier dans des vaiſſeaux fermés, ſi on lui appliquoit une chaleur ſuffiſante. M. Lavoiſier ayant opéré de même ſur le charbon, a eu des réſultats analogues, ſoit relativement à la combuſtion, ſoit relativement à la volatiliſation. Il a auſſi vu le diamant ſe noircir toujours à ſa ſurface.

Il réſulte de ces différens faits, que le diamant eſt une ſubſtance très-différente des pierres; que c'eſt au contraire un véritable corps combuſtible, ſuſceptible de brûler avec flamme toutes les fois qu'on le chauffe juſqu'à le faire rougir avec le contact de l'air; en un mot, que c'eſt un corps combuſtible volatil, puiſque le diamant ne laiſſe aucun réſidu fixe; qu'il reſſemble parfaitement au charbon par la manière dont il ſe comporte au feu, encore qu'il en diffère beaucoup par ſa tranſparence, ſa peſanteur, ſa dureté, & pluſieurs autres propriétés. Toutes ces expériences, ainſi que l'art de cliver le diamant, ont appris qu'il eſt formé de lames ou de couches placées les unes ſur les autres; qu'il y a quelquefois entre ces couches, une matière étrangère colorante à laquelle eſt peut-être dû l'enduit charbonneux dont ſe couvrent les diamans chauf-

fés, sur-tout dans les vaisseaux fermés. C'est cette couche colorée, placée plus ou moins profondément, qui rend incertain le procédé employé par les lapidaires pour blanchir les diamans tachés. Si elle est peu profonde, elle peut se détruire facilement, & le diamant sera blanchi. Si elle est au contraire dans l'intérieur de ce corps, on ne pourra l'enlever que par la destruction successive des lames qui la recouvrent, & alors il faut détruire presqu'entièrement le diamant avant de lui enlever sa couleur.

Malgré tous ces travaux, on ne sait rien encore sur la composition du diamant, & on doit le regarder, dans l'état actuel de nos connoissances, comme un corps combustible particulier & différent de tous les autres.

Le diamant n'est d'usage que comme ornement; mais la propriété qu'il a de réfracter les rayons lumineux, de les décomposer & d'offrir à l'œil les couleurs les plus brillantes & les plus vives, le rend véritablement précieux, sans qu'on puisse attribuer au caprice de la mode l'estime dont il jouit. Sa dureté excessive à laquelle il doit le poli inaltérable de ses surfaces, sa rareté & l'art de la taille ajoutent encore à son prix. On s'en sert avec avantage pour graver sur le verre & sur les pierres dures, &

pour donner à ces corps la forme & les grandeurs convenables.

La pouſſière de diamant ſert à uſer & à polir ceux qui ſont entiers.

CHAPITRE III.

Genre II. *GAZ INFLAMMABLE.*

LE gaz nommé air inflammable par Prieſtley, eſt un fluide aériforme qui jouit de toutes les propriétés apparentes de l'air. Il eſt environ 13 fois plus léger que lui, il ne peut ſervir à la combuſtion, il tue très-promptement les animaux en leur donnant des convulſions vives. Il a une odeur forte & très-reconnoiſſable. Sa propriété caractériſtique eſt de s'allumer lorſqu'il eſt en contact avec l'air, & lorſqu'on lui préſente un corps enflammé, ainſi que par l'étincelle électrique.

Le gaz inflammable étoit connu depuis longtems dans la nature & dans l'art. Les mines métalliques, celles de charbon de terre, la ſurface des eaux, les matières animales ou végétales en putréfaction, avoient offert un grand nombre d'exemples de vapeurs combuſtibles

naturelles. L'art s'étoit exercé à en produire dans la diſſolution de pluſieurs métaux par les acides vitriolique & marin, par la diſtillation des ſubſtances animales & végétales. Mais perſonne avant M. Prieſtley n'avoit imaginé de recueillir ces vapeurs dans des récipiens, & d'en examiner les propriétés. Ce phyſicien a découvert qu'elles formoient une eſpèce de fluide élaſtique permanent.

Le gaz inflammable préſente tous les phénomènes des corps combuſtibles dans un degré très-marqué. Comme eux il ne peut brûler ſans le contact de l'air; il brûle avec une flamme plus ou moins rouge lorſqu'il eſt bien pur, & bleue ou jaune, quand il eſt uni à quelque ſubſtance capable de modifier ſes propriétés. Souvent il pétille & produit en brûlant de petites étincelles brillantes, avec un bruit ſemblable à celui du nitre qui détonne. Il s'excite dans ſa combuſtion une chaleur vive. Il s'allume par le contact de l'étincelle électrique.

Il brûle d'autant plus rapidement, qu'il eſt environné d'une plus grande quantité d'air. Comme ces deux fluides ont une aggrégation pareille, on conçoit qu'il eſt poſſible de les mêler de ſorte qu'une molécule de gaz inflammable ſoit environnée par l'air; & qu'alors il doit brûler avec rapidité. C'eſt auſſi ce qui a

lieu lorsqu'on enflamme un mêlange de deux parties d'air atmosphérique & d'une partie de gaz inflammable ; ce mêlange s'allume, il brûle dans un instant, & en produisant une explosion vive semblable à celle de la poudre à canon ; le gaz inflammable seul ne brûle au contraire que lentement & à sa surface.

On peut le faire brûler de même, en un instant & avec beaucoup plus de véhémence, si on en mêle deux ou trois parties avec une partie d'air vital ; il produit alors une explosion beaucoup plus considérable que dans la précédente expérience.

M. Cavendisch a remarqué il y a plusieurs années que toutes les fois qu'on brûle du gaz inflammable, il se manifeste toujours des gouttes d'eau. En faisant brûler du gaz inflammable dans un vaisseau plein d'air vital, & au-dessus du mercure, il se produit du vide dans l'appareil, le mercure remonte, & les parois du vase se trouvent enduites d'une grande quantité de goutelettes d'eau très-pure qui augmentent en quantité à mesure que la combustion s'opère. M. Lavoisier a combiné de cette manière une assez grande quantité de ces deux fluides élastiques l'un avec l'autre pour pouvoir obtenir plusieurs gros d'eau. Il a eu soin de faire passer l'un & l'autre de ces fluides à travers un cylindre de

verre rempli d'alkali fixe cauſtique bien ſec, afin de les dépouiller de la portion d'eau qu'ils pouvoient contenir. L'eau qu'il a obtenue répondoit parfaitement par ſon poids à celui des fluides élaſtiques qu'il avoit employés ; & il en a conclu qu'elle eſt en effet un compoſé de ces deux fluides, ſavoir, de ſix parties en poids d'air vital & d'une partie de gaz inflammable ; l'eau obtenue dans cette expérience s'eſt trouvée contenir quelques grains d'acide nitreux. Pour concevoir la formation de cet acide, il faut ſe rappeler que M. Cavendiſch l'a produit en combinant à l'aide de l'étincelle électrique ſept parties d'air vital & trois parties de mophette atmoſphérique. Or, l'air vital que M. Lavoiſier a employé pour ſon expérience ayant été retiré du précipité rouge, l'acide nitreux qui l'a fourni a bien pu donner une petite quantité de la mophette atmoſphérique qui entre dans ſa compoſition ; ainſi, cette portion d'acide ne change rien au réſultat & aux aſſertions de M. Lavoiſier ſur la production de l'eau. Si l'on compare à cette belle expérience celle par laquelle le même chimiſte a décompoſé l'eau en la faiſant tomber ſur le fer, le zinc & le charbon rouge, ainſi que ſur les huiles bouillantes, & en a retiré du gaz inflammable en proportion de la combuſtion qui avoit lieu dans ces diffé-

rens corps, on sera convaincu que cette théorie de la nature de l'eau est appuyée sur des fondemens aussi solides que toutes celles qui ont été proposées sur les différens faits chimiques.

Il ne reste plus qu'un point à déterminer sur la nature du gaz inflammable; cet être est il simple, composé d'une seule espèce toujours identique ? peut-on le regarder comme le phlogistique de Stahl, ainsi que le pensent plusieurs chimistes anglois, & sur-tout M. Kirwan ?

A l'égard de la première question, les chimistes ne sont point d'accord entr'eux sur la prétendue identité de gaz inflammable retiré de substances très-différentes, & qui paroît jouir de propriétés diverses.

Les uns & même le plus grand nombre pensent qu'il y en a réellement plusieurs espèces; tels sont, par exemple, le gaz inflammable obtenu du fer, du zinc, par l'eau qui brûle en rouge & détonne avec l'air pur; celui que M. de Lassone a retiré du bleu de Prusse, de la réduction des fleurs de zinc par le charbon, qui brûle sans détonner avec l'air; le gaz inflammable des marais qui brûle en bleu & ne détonne pas; celui que l'on obtient de la distillation des matières organiques & qui ressemble au gaz des marais. Une analyse exacte nous a prouvé il est vrai, que ces deux derniers sont des com-

posés de véritable gaz inflammable pur & détonnant, avec de l'acide craieux en différentes proportions, & qu'on peut, par l'eau de chaux & les alkalis caustiques, l'amener à l'état de gaz inflammable pur semblable au premier. Ainsi, nous étions portés à croire avec l'illustre Macquer, en 1782, qu'il n'y a qu'un être de cette espèce susceptible de plusieurs modifications par ses combinaisons avec différentes substances. Cependant M. Lavoisier dans un Mémoire sur la combinaison de l'alun avec les matières charbonneuses, inséré parmi ceux de l'académie pour l'année 1777, croit devoir distinguer trois sortes de gaz inflammables; le gaz inflammable vitriolique, le gaz inflammable marin, & le gaz inflammable craieux. C'est ce dernier qu'il a obtenu pendant la réaction de l'alun sur les matières charbonneuses. Le caractère qu'il donne pour les distinguer, c'est que chacun d'eux se convertit par l'inflammation en un acide analogue à celui d'où il a été tiré. Ainsi, le gaz inflammable vitriolique donne de l'acide du vitriol; le gaz inflammable marin, de l'esprit de sel; & le troisième, de l'acide craieux après sa combustion. Ce chimiste pense que le gaz inflammable qu'il a obtenu pendant la préparation du pyrophore, est formé par le charbon lui-même, réduit en vapeur & com-

biné avec l'air pur de l'acide vitriolique, qui, par la perte de ce principe, passe à l'état de soufre. A la vérité, depuis le tems de la publication de ce mémoire, M. Lavoisier a reconnu que le gaz inflammable obtenu des métaux par les acides, est dû à l'eau qui accompagne ces sels, & qui est décomposée par les substances métalliques; de sorte qu'il paroît plus vraisemblable aujourd'hui, qu'il n'y a qu'une seule espèce de gaz inflammable provenant toujours de la décomposition de l'eau, la reformant par son union avec l'air vital, & présentant plus ou moins d'inflammabilité & des couleurs diverses dans sa combustion, suivant qu'il est mêlé ou combiné avec différens autres corps.

Quant à la seconde question, quoique l'opinion de Bergman & des chimistes anglois qui regardent le gaz inflammable comme le phlogistique de Stahl, paroisse s'accorder avec un certain nombre de faits, il en est cependant un plus grand nombre qui empêchent qu'on puisse l'adopter. En effet, il paroît que ce ne sont point toujours les substances combustibles dans lesquelles Stahl admettoit la présence du phlogistique qui fournissent cette espèce de fluide, & que l'eau contribue presque toujours à sa formation. M. Kirwan qui s'occupe depuis quel-

ques années de l'examen de cette importante queſtion, n'a point encore trouvé à notre connoiſſance d'expérience qui puiſſe la démontrer poſitivement. Nous aurons ſoin d'expoſer dans pluſieurs autres articles de cet ouvrage, ce que nous penſons du gaz inflammable que ce célèbre chimiſte a obtenu d'une amalgame de zinc, ainſi que d'une autre expérience apportée en preuve de cette nouvelle théorie par M. de Morveau, qui paroît l'adopter. Nous n'entrerons point ici dans le détail des objections qu'on peut lui oppoſer, parce que nous riſquerions de n'être point entendus des perſonnes qui n'auront lu que ce qui précède ce chapitre de notre Ouvrage; nous ferons connoître ces objections dans les chapitres où nous traiterons des ſubſtances métalliques, du phoſphore, &c. quoi qu'il en ſoit, nous conviendrons ici que l'on peut expliquer les phénomènes de la chimie d'une manière auſſi ſatisfaiſante en admettant le gaz inflammable pour phlogiſtique, que par toutes les autres théories, & que, ſi nous paroiſſons douter de l'identité de ces deux êtres, c'eſt pour ne pas nous écarter de cette exactitude ſcrupuleuſe que nous avons tâché d'établir dans tous les différens faits dont nous nous ſommes occupés juſqu'actuellement. Enfin, quelque parti que l'on prenne ſur ces diverſités

d'opinions, il ſera toujours vrai qu'aucun chimiſte n'a juſqu'à préſent pu ſéparer les principes du gaz inflammable, que c'eſt un être ſimple dans l'état actuel de nos connoiſſances, qu'il paroît ſe combiner en entier avec l'air pur, & former de l'eau dans cette combinaiſon. On doit s'appercevoir que nous ne diſons rien des théories de quelques perſonnes qui ont aſſuré, les unes, que le gaz inflammable eſt un compoſé d'air & de la matière du feu, les autres, que c'eſt une modification de la lumière, du feu, du fluide électrique, &c. Toutes ces aſſertions ſont trop vagues, elles reſſemblent trop au langage inexact & incertain des premiers tems de la phyſique, & elles ſont trop éloignées des expériences & de toutes démonſtrations, pour qu'elles nous paroiſſent devoir mériter une diſcuſſion ſoutenue. On ne peut douter que le gaz inflammable ne contienne beaucoup de chaleur ſpécifique, peut-être même de la matière de la lumière, & que la première ne ſe ſépare de ce gaz toutes les fois qu'il perd ſon état élaſtique, & qu'il paſſe dans des combinaiſons liquides.

Le gaz inflammable ne s'unit point à l'eau; on peut le conſerver long-tems ſans altération au-deſſus de ce fluide. Cependant à la longue il eſt altéré & n'eſt plus inflammable. M. Prieſtley n'a point déterminé cette eſpèce de changement,

gement, ni l'état de l'eau qui le produit. Il eſt vraiſemblable que cette expérience faite avec ſoin, jetteroit beaucoup de jour ſur la nature de ce corps combuſtible.

Le gaz inflammable ne paroît point avoir d'action ſur les terres, ni ſur les trois ſubſtances ſalino-terreuſes; cependant il détruit la blancheur de la terre peſante & il la colore.

On ne connoît point l'altération que les alkalis & les acides pourroient lui faire éprouver, & celle qu'il feroit naître lui-même dans ces ſels. Il eſt vraiſemblable qu'il décompoſeroit quelques acides, & ſur-tout l'acide vitriolique, & l'acide marin déphlogiſtiqué, en s'emparant de leur air pur ou principe oxygine avec lequel il formeroit de l'eau. Quant à l'acide vitriolique, on peut ſoupçonner qu'il éprouveroit cette décompoſition, la baſe de l'air vital ayant plus d'affinité avec le gaz inflammable qu'avec le ſoufre, puiſque celui-ci ne décompoſe point l'eau comme nous le verrons plus bas. L'acide marin déphlogiſtiqué a une ſi grande quantité d'air vital ſurabondant, & qui y adhère ſi foiblement, qu'on peut préſumer que le gaz inflammable le lui enleveroit pour former de l'eau.

Le gaz inflammable ne paroît point avoir d'action ſur les ſels neutres, & on a peu exa-

miné en général sa manière d'agir sur toutes les substances salines.

Le gaz inflammable est devenu un être beaucoup plus important pour les savans, depuis qu'on s'en est servi pour remplir les machines aérostatiques, dont la découverte est dûe à MM. de Montgolfier. Sa légèreté spécifique treize fois plus considérable que l'air, est la cause de l'ascension de ces machines. Il est plus que vraisemblable qu'il joue un rôle très-important dans les phénomènes météoriques, qu'il existe en grande quantité dans l'atmosphère, qu'il s'y allume par l'étincelle électrique, qu'il y forme de l'eau. Peut-être est-il emporté par les vents comme une espèce d'aérostat naturel.

On a cherché à le substituer à d'autres matières combustibles dans plusieurs besoins de la vie, comme pour éclairer, pour chauffer, pour charger quelques armes à feu, &c. M. Volta l'a considéré sous ce dernier point de vue, & il a proposé plusieurs manières de s'en servir. M. Neret a donné la description d'un réchaud à air inflammable dans le Journal de Physique, (*janvier 1777.*) MM. Furstenberger physicien de Bâle, Brander mécanicien d'Augsbourg, Ehrmann démonstrateur de physique à Strasbourg, ont imaginé des lampes que l'on peut allumer la nuit à l'aide d'une étincelle électri-

que. Enfin, on fait des feux d'artifices fort agréables avec des tubes de verre différemment contournés, & percés d'un grand nombre de petites ouvertures. On introduit le gaz inflammable dans ces tubes à l'aide d'une veſſie qui en eſt remplie, & qui s'y adapte par un robinet de cuivre. En preſſant cette veſſie, le gaz inflammable paſſe dans le tube, ſort par toutes les ouvertures qui y ſont pratiquées, & on l'allume en approchant une bougie allumée.

CHAPITRE IV.

Genre III. *SOUFRE.*

LE ſoufre eſt un corps combuſtible, ſec, très-fragile, d'un jaune citron, qui n'a d'odeur que lorſqu'il eſt chauffé, & dont la ſaveur particulière eſt foible, quoique cependant très-ſenſible. Si on le frotte, il devient électrique. Si lorſqu'il eſt en gros morceaux, on lui fait éprouver une chaleur douce, mais ſubite, comme en le ſerrant dans la main, il ſe briſe en pétillant.

Le ſoufre ſe rencontre en grande quantité dans la nature, tantôt pur & tantôt combiné. Il ne doit être ici queſtion que du premier. Voici les variétés de forme qu'il préſente dans ſon état de pureté.

Variétés.

1. Soufre tranſparent, criſtalliſé en octaèdres dont les deux pyramides ſont tronquées. Il eſt dépoſé par l'eau le plus ſouvent à la ſurface d'un ſpath calcaire. Tel eſt celui de Cadix.
2. Soufre tranſparent en morceaux irrégu-

Variétés.

liers. Celui de la Suiſſe eſt dans cet état.

3. Soufre blanchâtre pulvérulent, dépoſé dans des géodes ſiliceuſes. On trouve des cailloux remplis de ſoufre en Franche-Comté, &c.

4. Soufre pulvérulent, dépoſé à la ſurface des eaux minérales, comme à celles d'Aix-la-Chapelle, d'Enghien près de Paris, &c.

5. Soufre criſtallin ſublimé; il eſt en criſtaux tranſparens; on le rencontre dans les environs des volcans.

6. Soufre pulvérulent ſublimé des volcans; celui-ci eſt ſans forme régulière, & ſouvent interpoſé dans des pierres tendres, comme on l'obſerve à la Solfatare aux environs de Naples.

7. Stalactites de ſoufre, formées par le feu des volcans.

Outre ces ſept variétés de ſoufre minéral pur, cette ſubſtance combuſtible ſe trouve combinée avec différentes matières. C'eſt le plus ſouvent à des métaux qu'il eſt uni, & il les met dans l'état de pyrites ou de mines. Quelquefois il eſt combiné avec des matières calcaires dans l'état de foie de ſoufre terreux; les pierres

calcaires hépatiques, le ſpath fétide, la pierre porc paroiſſent être de cette nature.

Des découvertes récentes étendent encore l'empire de ce minéral. Il ſemble ſe former journellement dans toutes les matières végétales & animales, qui éprouvent un commencement de putréfaction. Quoique ces eſpèces de ſoufre n'appartiennent pas eſſentiellement au règne minéral, nous croyons cependant devoir les joindre aux variétés précédentes, pour rendre ſon hiſtoire naturelle plus complète.

Variétés.

8. Soufre criſtalliſé, formé par la décompoſition lente des matières animales accumulées; tel eſt celui que l'on a trouvé dans des anciennes voieries près la porte Saint-Antoine.

9. Soufre pulvérulent, formé par les vapeurs dégagées des ſubſtances animales en putréfaction; on en ramaſſe ſur les murs des étables, des latrines, &c.

10. Soufre retiré de pluſieurs végétaux, notamment de la racine de patience, de l'eſprit de cochléaria, &c. C'eſt à M. Déyeux, membre du collège de Pharmacie, & démonſtrateur de chimie, qu'eſt due cette découverte, ainſi que la ſuivante.

Variétés.

11. Soufre obtenu de l'analyſe des matières animales, & notamment du blanc d'œuf.

12. Soufre retiré du crottin de cheval. Une dame de la connoiſſance de M. le duc de la Rochefoucauld, a trouvé ce corps combuſtible dans du crottin de cheval, à l'inſtant où il venoit d'être rendu. Il eſt vraiſemblable que des travaux ultérieurs le feront découvrir dans un grand nombre d'autres ſubſtances animales.

Ces différens ſoufres ne conſtituent point celui que l'on emploie dans les arts. On l'extrait par la diſtillation des compoſés métalliques dont il forme un des principes, & qu'on appelle pyrites. En Saxe & en Bohême on les met en petits morceaux dans des tuyaux de terre, placés ſur un fourneau allongé. Le bout des tuyaux qui ſort du fourneau, eſt reçu dans des caiſſes carrées de fonte de fer, dans leſquelles on met de l'eau. Le ſoufre ſe ramaſſe dans ces eſpèces de récipiens; mais il eſt fort impur. Pour le purifier on le fond dans une poële de fer; les parties terreuſes & métalliques ſe précipitent. On le verſe dans une chaudière de cuivre, où il forme un autre dépôt de matières étrangères.

qui l'altéroient. Après l'avoir tenu quelque tems en fusion, on le coule dans des moules de bois cylindriques, & il forme le soufre en canons. Celui qui s'est précipité au fond de la chaudière pendant la fusion est gris & très-impur; on le nomme fort improprement soufre vif. Dans d'autres pays, comme à Rammelsberg, on extrait le soufre des pyrites d'une manière plus simple. On se contente d'enlever avec des cuillers celui qui se trouve fondu dans les masses de pyrites que l'on grille à l'air, & on le purifie par une nouvelle fonte.

Le soufre ne s'altère point par le contact de la lumière. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il se ramollit, se fond, prend souvent en se figeant une couleur rouge, brune ou verdâtre, & une forme aiguillée. Pour réussir dans cette cristallisation, il faut, d'après le procédé de Rouelle, laisser figer la surface & décanter aussitôt la portion fluide qui se trouve au-dessous de cette espèce de croûte; alors on obtient des aiguilles de soufre qui se croisent en différens sens.

Si on chauffe doucement le soufre lorsqu'il est fondu, il se volatilise en petites parcelles pulvérulentes d'un jaune citron, qu'on appelle fleurs de soufre. Comme il n'y a que la portion la plus pure du soufre qui se volatilise dans

cette opération, on l'emploie avec succès pour le purifier. Pour faire cette préparation, on met du soufre commun en poudre dans une cucurbite de terre à laquelle on adapte des pots de terre ou de faïence qui se reçoivent mutuellement, & qu'on nomme *aludels*. On termine le dernier par un entonnoir renversé, dont la tige établit une légère communication avec l'air; on chauffe la cucurbite jusqu'à liquéfier le soufre, qui se sublime à ce degré de chaleur, & s'attache aux parois des aludels.

Les fleurs de soufre préparées en grand, contiennent souvent un peu d'acide vitriolique, formé par la combustion d'une petite quantité de ce soufre, qui a eu lieu en raison de l'air contenu dans les vaisseaux. On les purifie très-exactement en les lavant; c'est le soufre ainsi préparé qu'on doit employer en médecine, & dans les expériences délicates de la chimie.

Le soufre chauffé avec le concours de l'air, s'allume lorsqu'il est fondu, & brûle avec une flamme bleue, si la chaleur qu'on lui fait éprouver n'est que peu considérable, ou bien avec une flamme blanche & vive, si on le chauffe fortement. Dans la première de ces combustions il répand une odeur suffocante, & si l'on recueille la vapeur qu'il exhale, on obtient de l'acide sulfureux très-fort. Dans la combustion

rapide ſon odeur eſt nulle, & ſon réſidu n'a plus celle de l'acide ſulfureux; c'eſt de l'huile de vitriol. Stahl, qui a penſé que le ſoufre étoit un compoſé de cet acide & de phlogiſtique, croyoit que pendant ſa combuſtion ce corps perdoit ſon principe inflammable, & conſéquemment étoit réduit à l'état d'acide. L'enſemble des preuves qu'il a préſentées ſur cette opinion, étoit bien fait pour entraîner tous les chimiſtes qui l'ont ſuivi. Cependant depuis que l'on a cherché à connoître l'influence de l'air dans la combuſtion à laquelle Stahl paroît n'avoir fait que peu d'attention, quelques chimiſtes frappés de la difficulté qu'on a éprouvée juſqu'ici à démontrer le phlogiſtique, & de la facilité avec laquelle on répond à toutes les objections faites à cette doctrine par les nouvelles connoiſſances acquiſes ſur l'air, ont adopté une opinion entièrement oppoſée à celle de Stahl ſur la nature du ſoufre, & ſur ſa combuſtion.

Voici les faits ſur leſquels cette nouvelle opinion eſt fondée. Hales avoit obſervé que le ſoufre abſorboit en brûlant une grande quantité d'air. M. Lavoiſier a démontré qu'il en eſt du ſoufre comme de toutes les matières combuſtibles; c'eſt-à-dire, 1°. qu'il ne peut brûler qu'avec le concours de l'air; 2°. qu'il abſorbe

la portion la plus pure de ce fluide pendant sa combustion; 3°. que ce qui reste de l'air ne peut plus servir à une nouvelle combustion; 4°. que l'acide vitriolique qui en provient, a, en excès sur la quantité du soufre qui l'a produit, le poids juste que l'air a perdu pendant la combustion de ce dernier; 5°. qu'en conséquence le soufre s'est combiné avec la base de l'air pur, pour former l'huile de vitriol. Cet acide est donc un corps composé de principe oxigyne & de soufre; ce dernier au lieu d'être un corps composé, n'est qu'un des principes de l'huile de vitriol; il ne lui manque plus que de s'unir à la base de l'air pour former cet acide; & c'est ce qu'il fait dans la combustion. La chaleur est nécessaire pour le faire brûler, parce qu'en le divisant & en détruisant son aggrégation, elle favorise sa combinaison avec le principe oxigyne; lorsqu'il est une fois brûlé ou combiné avec ce dernier principe, il n'est plus susceptible de s'enflammer, & il rentre dans la classe des corps incombustibles.

Suivant la manière dont on s'y prend pour le faire brûler, il absorbe des quantités diverses d'oxigyne, & il devient plus ou moins acide. Telle est la théorie de la différence qui existe entre les combustions lente & rapide du soufre, & les acides sulfureux & vitriolique qui

réſultent de l'une & de l'autre. Stahl croyoit qu'en brûlant lentement du ſoufre, il ne perdoit pas tout ſon phlogiſtique, & que l'acide vitriolique qui en retenoit une partie, conſervoit de l'odeur & de la volatilité; aujourd'hui il eſt prouvé par l'expérience qu'en brûlant lentement, il n'abſorbe pas toute la baſe de l'air à laquelle il peut s'unir, tandis que dans ſa combuſtion rapide, il ſe combine avec toute la quantité du principe oxigyne néceſſaire pour le conſtituer acide vitriolique. C'eſt en abſorbant peu-à-peu la baſe de l'air vital atmoſphèrique, que l'acide ſulfureux combiné avec les matières alkalines paſſe à l'état d'acide vitriolique.

On conçoit tout auſſi facilement dans cette théorie, ce qui ſe paſſe lorſque l'on forme du ſoufre avec l'acide vitriolique & quelques matières combuſtibles, comme nous l'avons indiqué pour les vitriols de potaſſe, de ſoude, ammoniacal calcaire, magnéſien, argileux & barotique, chauffés avec du charbon. Suivant la doctrine de Stahl le phlogiſtique du charbon s'unit avec l'acide vitriolique de ces ſels, & forme du ſoufre; ſuivant la théorie moderne, le charbon s'empare du principe oxigyne contenu dans l'acide vitriolique, & ne laiſſe plus conſéquemment que le ſoufre qui eſt l'autre de ſes principes: auſſi toutes les fois que l'acide vitriolique

eſt changé en ſoufre par un corps combuſtible quelconque, ce dernier eſt-il toujours réduit à l'état de corps brûlé, comme nous le verrons dans l'hiſtoire de pluſieurs ſubſtances métalliques. C'eſt pour cela que l'on obtient une grande quantité d'acide craieux dans cette production artificielle du ſoufre, par le tranſport du principe oxigyne de l'acide vitriolique ſur la matière charbonneuſe. On doit ſe rappeler qu'on démontre facilement la préſence de la baſe de l'air pur dans l'acide vitriolique.

Le ſoufre n'eſt en aucune manière altérable à l'air, ni diſſoluble dans l'eau. Si lorſqu'il a été tenu quelque tems en fuſion, & qu'il s'eſt épaiſſi, on le verſe dans ce fluide, il devient rouge, & il conſerve un certain degré de molleſſe; on peut le pêtrir dans les mains, mais il perd ces propriétés au bout de quelques jours. L'eau jetée goutte à goutte ſur du ſoufre allumé n'eſt point décompoſée & n'en entretient point la combuſtion; ce qui prouve que la baſe de l'air vital ou le principe oxigyne a plus d'affinité avec le gaz inflammable qu'avec le ſoufre; cette aſſertion peut être confirmée par l'action du gaz inflammable ſur l'acide vitriolique auquel ce gaz paroît enlever le principe oxigyne.

Le ſoufre n'a point d'action ſur la terre ſili-

ceuſe, il ne s'unit que difficilement avec l'argile qui cependant quand elle eſt très-diviſée, paroît le réduire dans l'état hépatique, comme on le voit dans la préparation du pyrophore.

On nomme en général hépar ſulfureux ou foie de ſoufre un compoſé formé par toutes les matières alkalines avec le ſoufre. Ce compoſé conſidéré en général a une couleur plus ou moins brune ſemblable à celle du foie des animaux; il eſt décompoſable par l'air vital; l'eau en le diſſolvant y développe une odeur fétide; les acides en précipitent le ſoufre & en dégagent une eſpèce de gaz particulier appelé gaz hépatique. Il y a ſix ſortes de foies de ſoufre produits par la terre peſante, la magnéſie, la chaux, les deux alkalis fixes & l'alkali volatil; il faut examiner les propriétés de chacun d'eux en particulier.

La terre peſante pure n'a point une forte action ſur le ſoufre, lorſqu'on la fait chauffer dans l'eau avec ce corps combuſtible. Il en réſulte une liqueur foiblement hépatique; mais elle s'y combine beaucoup plus intimément par la voie sèche; c'eſt ainſi que quand on chauffe fortement dans un creuſet un mêlange de huit parties de ſpath peſant en poudre avec une partie de charbon, on obtient une maſſe un peu cohérente ſans fuſion, qui ſe diſſout promp-

tement dans l'eau chaude, & qui a l'odeur & tous les caractères hépatiques. La dissolution est de couleur jaune, dorée ou orangée; j'ai découvert qu'elle cristallise par le refroidissement; l'hépar barotique cristallisé ainsi, est d'un blanc un peu jaune; il se décompose à l'air, il en attire l'humidité, sa couleur se fonce; il s'en précipite du soufre, & il s'y reforme du spath pesant. Ce foie de soufre laisse échapper par les acides qui le précipitent, un fluide élastique connu sous le nom de gaz hépatique dont nous examinerons plus bas les propriétés particulières. Lorsqu'on précipite l'hépar barotique par l'acide vitriolique, il se précipite du soufre & du spath pesant; en se servant d'acide nitreux & d'acide marin, le nitre & le muriate barotique restent en dissolution, & le soufre seul se dépose.

Le soufre s'unit à la magnésie pure à l'aide de la chaleur; pour faire cette combinaison, on prend ordinairement le sel neutre que nous avons appelé magnésie aérée, comme plus soluble dans l'eau. On en met une pincée avec un pareil volume de fleurs de soufre dans une bouteille avec de l'eau distillée; on expose ce vaisseau vide d'air & bien bouché à la chaleur d'un bain-marie pendant plusieurs heures; alors on filtre l'eau; elle a une odeur fétide d'œufs

pourris ; elle colore fortement les diſſolutions métalliques ; elle fournit par une évaporation ſpontanée de petites aiguilles criſtallines : c'eſt en un mot un véritable foie de ſoufre magnéſien ; la magnéſie peut en être précipitée par l'alkali fixe, qui a plus d'affinité qu'elle avec le ſoufre. Quant à ce corps combuſtible, ſa préſence y eſt facilement démontrée par les acides qui le ſéparent ſous la forme d'une poudre blanche. Telle étoit l'eſpèce de foie de ſoufre que M. le Roi, médecin de Montpellier, faiſoit diſſoudre dans l'eau pure pour imiter les eaux minérales hépatiques ; mais l'on ſait aujourd'hui que la plupart de ces eaux ne contiennent pas de véritable hépar, & ſont minéraliſées par le gaz hépatique ſeul.

La chaux s'unit beaucoup plus promptement & avec bien plus de vivacité au ſoufre, que les deux ſubſtances ſalino-terreuſes précédentes. Si l'on verſe peu-à-peu de l'eau ſur un mêlange de chaux vive & de fleurs de ſoufre, la chaleur qui ſe produit par l'action de l'eau ſur la chaux, ſuffit pour favoriſer la combinaiſon entre cette dernière & le ſoufre. Si l'on ajoute de l'eau, elle prend une couleur rougeâtre & une odeur fétide ou hépatique ; elle tient en diſſolution du ſoufre combiné avec la chaux. Cet hépar calcaire ne ſe prépare bien que par la

voie

voie humide; souvent lorsque la chaux n'est pas très-vive & ne s'échauffe pas beaucoup avec l'eau, l'on est obligé d'aider la combinaison par un feu doux. Ce composé est d'un rouge plus ou moins foncé suivant la causticité de la chaux; lorsqu'il est fort chargé, j'ai observé qu'il dépose par le refroidissement une couche de petits cristaux aiguillés, d'un jaune orangé, disposés en houppes, & qui m'ont paru être des prismes tétraèdres comprimés, terminés par des sommets dièdres. Ces cristaux perdent peu-à-peu leur couleur à l'air, & deviennent blancs & opaques, sans éprouver d'altération dans leur forme. Le foie de soufre calcaire humecté d'un peu d'eau, & distillé à l'appareil pneumato-chimique, se décompose en partie, & donne une grande quantité de gaz hépatique. Si on l'évapore à siccité, & si on le calcine dans un creuset à l'air jusqu'à ce qu'il ne fume plus, il ne reste après cette opération que de la sélénite formée par la chaux & l'acide vitriolique dû à la combustion lente du soufre. Le foie de soufre calcaire s'altère très-promptement à l'air; il perd son odeur & sa couleur à mesure que son gaz hépatique se dissipe. Dissous dans une grande quantité d'eau, il éprouve la même altération, sur-tout lorsqu'il est agité, comme l'a fait observer M. Monnet dans son Traité des

Eaux minérales. Il ne reſte après ces altérations que de la ſélénite. Conſervé dans des bouteilles en partie vides, il dépoſe ſur les parois un enduit noirâtre, & il ſe forme des croûtes ou pellicules qui tombent au fond de la liqueur. Si le vaſe qui le contient eſt bien fermé, il ſe conſerve long-tems ſans altération, comme je l'ai obſervé bien des fois dans mon laboratoire. Le foie de ſoufre calcaire eſt décompoſé par les alkalis fixes purs, qui ont plus d'affinité avec le ſoufre que n'en a la chaux. Les acides en précipitent le ſoufre, ſous la forme d'une poudre blanche très-tenue, à laquelle on a donné le nom de magiſter de ſoufre. L'acide craieux opère cette précipitation de même que les autres. On ne connoît point l'action des ſels neutres ſur le foie de ſoufre calcaire.

Les deux alkalis fixes purs ou cauſtiques ont une action très-marquée ſur le ſoufre. Ils forment les véritables hépars, ceux qui ſont le moins décompoſables, & les plus permanens. J'ai découvert que les alkalis fixes ſecs bien cauſtiques agiſſent même à froid ſur le ſoufre; il ſuffit pour cela de triturer dans un mortier de l'alkali fixe pur & du ſoufre en poudre; l'humidité de l'air attirée par l'alkali favoriſe la réaction de ce ſel ſur le ſoufre; le mêlange ſe ramollit, ſe colore en jaune, exhale une odeur fétide

& forme de l'hépar; mais lorsqu'on le dissout dans l'eau, cette dissolution n'a qu'une couleur jaune pâle, & ne contient pas une aussi grande quantité de soufre, que le même hépar préparé à l'aide de la chaleur. On fait l'hépar alkalin de deux manières dans les laboratoires, ou par la voie sèche ou par la voie humide. Pour exécuter le premier procédé, on met dans un creuset partie égale de pierre à cautère sèche & de fleurs de soufre; on le fait chauffer jusqu'à ce que le mêlange soit entièrement fondu; on le coule alors sur une plaque de marbre, & quand il est refroidi il est d'un rouge brun semblable à celle du foie des animaux. M. Gengembre qui a lu à l'académie de fort bonnes recherches sur le gaz hépatique a fait une observation essentielle sur l'hépar alkalin préparé par la voie sèche; c'est que ce composé n'a point de fétidité & n'exhale point de gaz hépatique tant qu'il est sec; il faut qu'il ait attiré l'humidité de l'air, ou qu'on le dissolve dans l'eau, pour que son odeur se développe; ce qui prouve que le dégagement du gaz hépatique est opéré par l'eau, comme nous le dirons plus en détail. Les deux alkalis fixes purs & caustiques agissent absolument de la même manière sur le soufre, & le dissolvent également par la voie sèche. Ces combinaisons

des alkalis caustiques avec le soufre n'ont été que peu examinées ; on a presque toujours fait le foie de soufre avec les alkalis fixes saturés d'acide de la craie, tels que le tartre craieux, & la soude craieuse. Il y a cependant des différences notables entre ces deux espèces d'hépars. D'abord ceux que l'on fait avec les alkalis fixes craieux demandent plus de tems pour leur préparation, parce que ces sels sont beaucoup moins actifs. Mais la plus importante différence que nous ayons eu occasion d'observer entre les foies de soufre alkalins caustiques ou non caustiques faits par la voie sèche, c'est l'état de leur saturation comparée. En effet, les premiers sont plus bruns, plus fétides lorsqu'on les dissout, & le gaz qu'ils donnent est beaucoup plus hépatique, beaucoup plus inflammable que celui des seconds. Ces derniers sont d'une couleur plus pâle, souvent d'un gris verdâtre, d'une odeur plus foible, & d'une composition moins durable. Il paroît que les alkalis fixes craieux conservent leur acide dans leur union avec le soufre, puisque le gaz de ces hépars non caustiques n'est inflammable que lorsqu'on l'a bien lavé avec de l'eau de chaux qui s'empare de son acide craieux. On trouve donc dans la présence de cet acide, & dans le peu d'énergie des alkalis qu'il adoucit, la cause des dif-

férences qui existent entre les foies de soufre non caustiques & les hépars caustiques.

Le foie de soufre alkalin solide fait par l'un ou l'autre alkali fixe caustique est très-fusible; il se décompose comme le foie de soufre calcaire, lorsqu'on le chauffe dans des vaisseaux fermés, après l'avoir humecté d'un peu d'eau, donne beaucoup de gaz hépatique; après avoir été fondu il est susceptible de prendre par le refroidissement une forme cristalline, qui n'a point encore été bien décrite. Tant qu'il est chaud & sec, il est d'une couleur brune; à mesure qu'il se refroidit & qu'il attire l'humidité de l'air, il perd cette couleur & devient plus pâle; bientôt même le contact de l'air lui donne une couleur jaune verdâtre, il se résout en liqueur & se décompose quoique lentement de manière à passer au bout d'un certain tems à l'état de tartre vitriolé ou de sel de Glauber. Il se dissout très-bien dans l'eau; il prend sur-le-champ une odeur fétide & particulière; le gaz hépatique qui n'y existoit pas auparavant se forme par la réaction de l'eau. Cette dissolution a une couleur rouge foncée ou verte, suivant que le foie de soufre est récemment préparé ou fait depuis quelque tems; les foies de soufre par la voie humide que l'on prépare en faisant chauffer dans un matras l'un ou l'autre

alkali fixe caustique dissous dans l'eau avec la moitié de leur poids de soufre en poudre, présentent les mêmes propriétés que cette dissolution, & l'on doit faire en même tems l'histoire des propriétés des uns, & de l'autre sous le nom d'hépar alkalin liquide.

Le foie de soufre alkalin liquide très-chargé dépose par le refroidissement des aiguilles irrégulières. Il est susceptible d'être décomposé par l'action de la chaleur; si on le distille à l'appareil pneumato-chimique, on en retire du gaz hépatique; l'air le décompose également, & l'on sait qu'il se couvre de pellicules, qu'il dépose du soufre, & qu'il se trouble. Bergman & M. Schéele ont prouvé que cette décomposition est dûe à l'air vital répandu dans l'atmosphère; en effet, en mettant un peu de foie de soufre liquide dans une cloche avec de l'air vital, celui-ci est absorbé tout entier & l'hépar décomposé. M. Schéele a même proposé ce moyen pour servir d'eudiomètre, & il est reconnu aujourd'hui pour un des meilleurs.

Les terres & les substances salino-terreuses n'ont aucune action sur l'hépar alkalin liquide lorsqu'il est bien pur; mais s'il a été préparé par le tartre craieux ou la soude craieuse, il est troublé par l'eau de chaux liquide. Les acides le décomposent en s'unissant à l'alkali, &

en précipitent le soufre sous la forme d'une poudre blanche très-fine, qu'on appelle magistère de soufre. L'esprit de nitre versé sur du foie de soufre solide fondu, produit une détonnation, suivant M. Proust. Tous les acides en décomposant le foie de soufre alkalin en dégagent en même-tems un gaz qu'on peut recueillir dans l'appareil pneumato-chimique, & qui mérite un examen particulier.

Pour obtenir ce gaz, il faut verser un acide sur du foie de soufre alkalin solide pulvérisé; il se produit alors une vive effervescence, qui n'a point lieu de la même manière si l'on verse l'acide dans une dissolution d'hépar; ce phénomène auquel les chimistes n'ont fait jusqu'ici que peu d'attention dépend de deux circonstances; 1°. l'hépar alkalin solide ne contient point de gaz hépatique tout formé suivant l'observation de M. Gengembre; & lorsqu'on verse un acide, l'eau qui tient ce dernier sel en dissolution contribue à sa formation; comme il s'en produit sur-le-champ une grande quantité, ce gaz ne trouvant pas de corps qui le retienne en le dissolvant, s'échappe en occasionnant une grande effervescence, de sorte qu'en faisant l'expérience, dans un flaccon tubulé, dont le tube plonge sous une cloche pleine d'eau, on recueille facilement ce fluide élastique; 2°. la dis-

ſolution de foie de ſoufre alkalin contient bien du gaz hépatique tout formé, mais dont une partie s'eſt déjà dégagée pendant l'acte de ſa diſſolution, & lorſqu'on ajoute un acide, la portion de ce gaz que ce ſel développe ſe diſſout à meſure dans l'eau, de ſorte qu'il n'y a pas d'effervescence ſenſible, ou bien que celle qui ſe manifeſte eſt peu conſidérable, & ne permet pas de recueillir une quantité notable de ce gaz.

Ce gaz, qui eſt le même dans tous les foies de ſoufre & qui les fait reconnoître, eſt connu depuis long-tems par ſon odeur fétide, par ſon action ſur les métaux & les chaux métalliques & notamment ſur celles de plomb & de biſmuth qu'il rend toutes noires. Il eſt d'une fétidité inſupportable, il tue ſubitement les animaux, il verdit le ſirop de violettes, il brûle avec une flamme bleue très-légère. Si on l'allume dans une grande cloche de verre bien propre pendant ſa combuſtion, il ſe dépoſe ſur les parois de ce vaiſſeau, quelques nuages qui ne ſont que du ſoufre. Ce gaz eſt décompoſé par l'air vital; toutes les fois qu'il eſt en contact avec l'air atmoſphérique, il dépoſe du ſoufre. C'eſt pour cela que les eaux ſulfureuſes qu'il minéraliſe, ne contiennent pas de véritable foie de ſoufre, quoique cette ſubſtance nage en fleurs à leur ſurface, & ſe dépoſe aux voûtes des

baſſins où elles ſont contenues, comme cela a lieu dans celles d'Aix-la-Chapelle, d'Enghien, &c. C'eſt encore à cette décompoſition du gaz hépatique par l'air vital, que ſont dus les dépôts ſulfureux que l'on obſerve dans la partie des flacons qui contiennent des diſſolutions de foie de ſoufre. Bergman attribue cette décompoſition à la grande affinité de l'air pur avec le phlogiſtique. Il regarde le gaz hépatique comme une combinaiſon de ſoufre, de phlogiſtique & de la matière de la chaleur. Quand l'un de ces principes eſt ſéparé, les deux autres ſe déſuniſſent. M. Gengembre frappé de ce que les hépars ne contiennent & n'exhalent de gaz hépatique que lorſqu'ils ſont diſſous dans l'eau ou faits par la voie humide, a penſé que ce fluide contribuoit à ſa formation en ſe décompoſant, & que ſon air vital ſe portant ſur une partie du ſoufre, ſon gaz inflammable en diſſout une petite portion, laquelle diſſolution conſtitue le gaz hépatique. Il a imité la formation de ce gaz en fondant du ſoufre au-deſſus du mercure ſous une cloche pleine de gaz inflammable, à l'aide des rayons du ſoleil raſſemblés par une lentille de 9 pouces de diamètre; le ſoufre s'eſt diſſous en partie dans le gaz inflammable qui a pris tous les caractères du gaz hépatique; mais comme le ſoufre ſeul ne dé-

compoſe point l'eau, & comme le principe oxigyne a plus d'affinité avec le gaz inflammable aqueux qu'avec ce corps combuſtible, M. Gengembre penſe que l'alkali favoriſe cette décompoſition de l'eau par le ſoufre, en raiſon de la tendance qu'il a pour s'unir avec le produit de la combinaiſon du ſoufre avec l'oxigyne; c'eſt-à-dire, avec l'acide vitriolique ou ſulfureux. Pour appuyer cette théorie, M. Gengembre obſerve que les acides dégagent d'autant plus de gaz hépatique du foie de ſoufre, qu'ils ont plus de force pour retenir leur oxigyne, parce qu'alors l'eau eſt plutôt décompoſée que l'acide; telle eſt ſuivant lui la raiſon pour laquelle l'acide marin donne moitié plus de gaz hépatique que l'acide nitreux, comme l'ont remarqué MM. Schéele & Sennebier. Enfin le procédé de M. Schéele pour obtenir beaucoup de gaz hépatique, qui conſiſte à diſſoudre une pyrite dans de l'eſprit de vitriol artificielle compoſée de trois parties de fer & d'une partie de ſoufre, donne beaucoup de force à ſon opinion. Il paroît donc que l'air vital décompoſe le gaz hépatique en s'uniſſant avec le gaz inflammable avec lequel il forme de l'eau, tandis que le ſoufre ſe précipite.

L'eau diſſout aſſez bien le gaz hépatique; cette diſſolution qui a tous les caractères de ce

fluide aériforme, imite parfaitement les eaux minérales sulfureuses.

Les terres & les substances alkalines ne paroissent point avoir d'action sur ce gaz.

L'acide vitriolique ne décompose point le gaz, parce que le principe oxigyne a plus d'affinité avec le soufre qu'avec le gaz inflammable aqueux. L'acide nitreux dans lequel le principe oxigyne tient très-foiblement, décompose avec beaucoup d'énergie le gaz hépatique & en précipite du soufre. On se sert avec avantage de cet acide pour démontrer la présence du soufre dans les eaux hépatisées.

Le foie de soufre alkalin décompose les sels neutres terreux, ainsi que les dissolutions métalliques, comme nous le verrons plus bas.

L'alkali volatil caustique, ou l'esprit alkali volatil, n'a que très-peu d'action sur le soufre concret; cependant Boerhaave assure que cette liqueur tenue long-tems sur des fleurs de soufre, lui a donné une teinture d'or. Pour combiner ces deux corps, il faut les présenter en contact l'un à l'autre dans l'état de vapeur. A cet effet, on distille un mêlange de parties égales de chaux vive, de sel ammoniac & d'une demi-partie de fleurs de soufre, dans l'appareil de Woulfe, en observant de ne mettre dans la bouteille que la quantité d'eau nécessaire pour dis-

soudre la dose du gaz alkalin que l'on doit obtenir. Dans cette distillation qu'il faut conduire avec ménagement, on obtient une liqueur d'un jaune rougeâtre, d'une odeur alkaline, piquante & un peu hépatique; en un mot, un véritable foie de soufre volatil qui a la propriété de répandre une fumée blanchâtre, lorsqu'il a le contact de l'air, & que l'on nomme d'après cela liqueur fumante de Boyle. Ce foie de soufre se décompose par la chaleur; il s'y forme au bout d'un certain tems une grande quantité de petites aiguilles irisées, d'une ou deux lignes de longueur, qui paroissent être du foie de soufre volatil concret & cristallisé. Il dépose sur les parois des flaccons un croûte légère noirâtre & souvent dorée. La chaux & les alkalis fixes décomposent la liqueur fumante; les acides en précipitent aussi le soufre avec beaucoup de facilité, & en dégagent du gaz hépatique très-inflammable. Il résulte de ces décompositions, des sels ammoniacaux différens suivant la nature de l'acide employé. Une mépriſe faite dans un de mes Cours, m'a présenté une sorte de découverte, ou plutôt une trouvaille que je dois communiquer. Voulant précipiter de la liqueur fumante de Boyle, je pris un flaccon placé sur ma table sous le titre d'esprit de vitriol; il ne contenoit plus qu'une

très-petite quantité de fluide, ce qui m'empêcha de m'appercevoir que c'étoit de l'huile de vitriol toute pure. J'en versai quelques gouttes sur la liqueur fumante, à l'instant même il s'excita un mouvement rapide, il s'éleva du vase où étoit le mêlange un nuage blanc fort épais, & tout-à-coup, il se fit un bruit semblable à celui d'une grosse fusée; la liqueur sauta loin du verre; ce vaisseau s'échauffa beaucoup & se brisa en plusieurs pièces; il ne restoit sur quelques-uns de ses fragmens, qu'un magma jaunâtre, épais, semblable à du soufre. Je répétai un grand nombre de fois l'expérience avec précaution, & j'eus constamment le même résultat, tout le mêlange est lancé au loin après un mouvement violent; mais ces différens phénomènes se succèdent avec une rapidité telle, qu'il est impossible de ne pas les confondre. L'esprit de nitre le plus fumant ne m'a pas paru produire le même effet sur la liqueur fumante préparée depuis quelque tems. Le mêlange est fortement agité, il se produit beaucoup de chaleur & de bouillonnement, il s'élève un nuage blanc de sel ammoniacal nitreux, mais il n'y a point d'explosion comme en produit l'huile de vitriol sur la même liqueur hépatique quoique faite anciennement. M. Proust assure que l'acide nitreux versé sur deux gros de

liqueur fumante de Boyle, produit un coup auſſi violent que pourroient le faire deux gros de poudre fulminante. Il paroît que ce phénomène n'a lieu qu'avec l'hépar volatil récemment préparé.

Le ſel ammoniacal craieux ou l'alkali volatil concret, s'unit de même au ſoufre. Lorſque ces deux corps ſe rencontrent en vapeurs, ils ſe combinent & forment un foie de ſoufre volatil concret. On l'obtient en diſtillant un mêlange de parties égales de tartre crayeux ou de craie & de ſel ammoniac, avec une demi-partie de fleurs de ſoufre. Ce foie de ſoufre eſt d'un rouge brun, il eſt criſtalliſé, il répand quelques vapeurs blanches lorſqu'on le diſſout, il ſe décompoſe par la chaleur, il s'altère à l'air & perd ſa couleur; il eſt décompoſé par les acides, &c. Le gaz hépatique qu'il donne contient de l'acide craieux. Il faut obſerver que cet hépar volatil concret n'eſt que de la craie ammoniacale ſalie par un peu de liqueur de Boyle, car il eſt impoſſible que l'alkali volatil tienne le ſoufre en diſſolution pendant qu'il eſt combiné avec l'acide craieux qui en précipite très-promptement le ſoufre.

Quelques acides ont une action plus ou moins forte ſur le ſoufre. Si l'on fait bouillir de l'huile de vitriol ſur la fleur de ſoufre, l'acide prend

une couleur ambrée & une odeur ſulfureuſe; le ſoufre ſe fond & nage comme de l'huile; en refroidiſſant il forme des globules concrets d'un vert plus ou moins foncé, ſuivant le tems qu'on a mis à cette diſſolution. L'acide a diſſous une petite portion de ſoufre, qu'on peut en précipiter à l'aide de l'alkali comme l'a indiqué M. Baumé. Cette expérience & pluſieurs autres de cette nature, ont fait croire à M. Berthollet que l'acide ſulfureux n'étoit que de l'acide vitriolique qui tenoit du ſoufre en diſſolution.

L'acide nitreux rutilant a beaucoup d'action ſur le ſoufre. M. Prouſt a reconnu le premier qu'en verſant de l'eſprit de nitre rouge ſur du ſoufre fondu, il ſe produit une détonnation & une inflammation. M. Chaptal a fait des expériences ſuivies ſur cet objet; il eſt parvenu en diſtillant de l'acide nitreux ſur le ſoufre, à le diſſoudre & à le convertir en acide vitriolique; il paroît donc que l'air vital ou le principe oxigyne a plus d'affinité avec le ſoufre qu'avec le gaz nitreux ou la mophette atmoſphérique.

L'acide marin ordinaire ne fait éprouver aucune altération à ce corps combuſtible; mais l'excès d'oxigyne abſorbé par cet acide dans l'état déphlogiſtiqué de M. Schéele, eſt ſuſceptible d'agir avec plus d'énergie ſur cette ſubſtance; au reſte les expériences ne ſont point

assez multipliées sur ce fait, pour qu'il soit nécessaire d'insister plus long-tems sur cet objet.

Les sels neutres vitrioliques n'ont aucune action sur le soufre. Les sels nitreux au contraire le font brûler avec rapidité, & même dans les vaisseaux fermés. Rien n'est si simple que la théorie de cet important phénomène. Le nitre décomposé par la chaleur donne une très-grande quantité d'air vital; le soufre est un être très-combustible, ou qui a beaucoup de tendance pour s'unir au principe oxigyne; il trouve donc dans le nitre le principe nécessaire à sa combustion, & il n'a plus besoin du contact de l'air atmosphérique pour s'enflammer. On a des produits très-différens les uns des autres, suivant la quantité respective de nitre & de soufre que l'on emploie. Si l'on met le feu à un mêlange de huit parties de soufre, & d'une de nitre dans des vaisseaux fermés, le soufre brûle avec une flamme blanche très-vive, & il se change en acide vitriolique. C'est un moyen que l'on met en usage depuis plus de vingt ans en Angleterre & en Hollande, pour préparer cet acide, que l'on retiroit auparavant du vitriol. On se servoit d'abord en Angleterre de très-grands ballons de verre de quatre ou cinq cens pintes, dont le col étoit fort large. On les plaçoit les uns à côté des autres sur un lit

de

sable; on les disposoit sur deux files assez écartées, afin qu'on pût aller & venir commodément entr'elles ; on mettoit quelques livres d'eau dans chacun de ces vaisseaux; on y introduisoit par le col un pot de grès sur lequel on plaçoit une cuiller de fonte à long manche, que l'on avoit fait rougir auparavant. C'est dans cette dernière qu'on mettoit, à l'aide d'une autre cuiller de fer-blanc, un mélange de soufre & de nitre fait suivant les proportions désignées; on bouchoit aussi-tôt l'ouverture du ballon avec un morceau de bois. La chaleur de la cuiller enflammoit ces substances, le soufre étoit brûlé par l'air du nitre, & lorsque la combustion avoit eu lieu, on retiroit le vaisseau & on laissoit les vapeurs se condenser. On faisoit la même opération sur chacun des ballons qui composoient les deux rangées, de sorte que l'ouvrier arrivé au premier ballon par lequel il avoit commencé, y trouvoit les vapeurs totalement condensées, & pouvoit continuer d'y brûler une nouvelle portion du mêlange. Quand l'eau étoit assez chargée d'acide, on la retiroit & on la versoit dans des cornues de verre placées sur des galères; on en séparoit la portion aqueuse à l'aide de la distillation, & l'on concentroit l'acide, jusqu'à ce qu'il pesât une once sept gros & demi, dans

une bouteille de la capacité d'une once d'eau distillée; telle étoit la manière de préparer l'huile de vitriol d'Angleterre. Ce procédé pour obtenir l'acide vitriolique entraîne beaucoup de frais à cause du prix des ballons & de leur fragilité. On a imaginé depuis quelques années de faire brûler le soufre sur des espèces de grils de fer, placés dans de grandes chambres garnies de plomb sur toutes leurs parois; l'acide vitriolique condensé est conduit par des gouttières dans un réservoir. On le concentre ensuite par l'action du feu. Tel est le procédé que l'on suit dans la manufacture de Javelle près Paris, dont l'établissement ne peut qu'être fort utile aux arts. Il est bon d'observer que l'huile de vitriol obtenue par ce procédé, est toujours unie à un peu de soufre & de tartre vitriolé; on y trouve aussi un peu d'alun & de vitriol de plomb; mais ces substances y sont en si petite quantité, que leurs effets sont absolument insensibles dans la plupart des usages auxquels on emploie cette matière saline: d'ailleurs on la purifie facilement pour les recherches délicates de la chimie, en la distillant à siccité.

Si, au lieu de brûler le soufre à l'aide d'un huitième de nitre, on augmente la dose de ce dernier jusqu'à partie égale, alors au lieu d'avoir

l'acide vitriolique libre, on n'obtient que du vitriol de potaſſe, formé par la combinaiſon de cet acide avec l'alkali fixe baſe du nitre. On donne au ſel obtenu de cette manière le nom de ſel polychreſte de Glaſer : on le prépare en projettant dans un creuſet rougi, un mêlange de nitre & de ſoufre à parties égales ; on diſſout le réſidu dans l'eau ; on fait évaporer cette diſſolution juſqu'à pellicule ; on la filtre & elle fournit par le refroidiſſement des criſtaux de véritable vitriol de potaſſe qu'on a déſigné ſous le nom particulier indiqué, parce que c'eſt Glaſer qui a fait connoître la préparation de ce ſel, qui n'a rien de différent du tartre vitriolé ordinaire.

Le mêlange de ſoufre & de nitre avec du charbon, compoſe une matière dont les terribles effets ſont dus à ſa grande combuſtibilité ; c'eſt la poudre à canon. Elle eſt formée pour la plus grande partie de nitre, de beaucoup moins de charbon, & le ſoufre eſt la ſubſtance qui y entre en plus petite quantité. Cent livres de poudre à canon d'Eſsône près Corbeil, contiennent ſoixante-quinze livres de nitre, neuf livres & demie de ſoufre, & quinze livres de charbon. On triture pendant dix à douze heures ce mêlange dans des mortiers de bois avec des pilons de la même matière ; on

y ajoute peu à peu une très-petite quantité d'eau. Lorſque le mouvement a évaporé preſque tout ce fluide, & que la poudre miſe ſur une aſſiette de faïence, n'y laiſſe aucune trace d'humidité, on la porte au grainoir. Grainer la poudre, c'eſt la faire paſſer par pluſieurs cribles de peau qui ſont mus horiſontalement & en ligne droite. Ces cribles ont des trous de différentes grandeurs juſqu'à celle qui forme les grains de la poudre à canon. On tamiſe enſuite la poudre grainée pour en ſéparer la pouſſière. On la porte au ſéchoir, hangard expoſé au midi, & recevant par un vitrage les rayons du ſoleil. La poudre à canon n'éprouve pas d'autres préparations. La poudre de chaſſe eſt liſſée, afin qu'elle ne ſaliſſe pas les mains. Pour faire cette opération, on en remplit à demi un tonneau qui tourne ſur lui-même à l'aide d'un axe carré qui le traverſe & qui eſt fixé à une roue que l'eau fait mouvoir. Ce mouvement du tonneau excite des frottemens continuels qui uſent la ſurface des grains de poudre. On paſſe au tamis cette poudre liſſée, pour en ſéparer la pouſſière : un crible par lequel on la paſſe une ſeconde fois, en trie les grains & forme deux poudres de groſſeurs différentes, qui ſont également employées pour la chaſſe. M. Baumé a fait, conjointement avec M. le chevalier

d'Arcy, un très-grand travail sur la manière de préparer la poudre, sur les forces respectives de ce composé fait à différentes doses de ses ingrédiens, & sur l'analyse de cette substance. Ces recherches ont procuré un grand nombre de connoissances, dont nous ne présenterons ici que les plus importantes, & celles qui ont un rapport immédiat avec la théorie chimique. 1°. On ne peut pas faire de bonne poudre sans soufre, ce qui avoit été proposé par quelques personnes; cette substance augmente singulièrement sa force. 2°. Tous les charbons légers ou pesans, à l'exception de ceux des matières animales, sont également bons pour cette composition. 3°. Le charbon est une des parties les plus utiles de la poudre, puisqu'un mêlange de soufre & de nitre ne produit pas à beaucoup près les mêmes effets. 4°. La bonté de la poudre dépend entièrement du mêlange exact & de la trituration faite jusqu'à ce que cette matière voltige autour du mortier par son agitation. 5°. La poudre a beaucoup plus d'effets quand elle n'est que simplement desséchée, que lorsqu'elle est grainée. L'humidité nécessaire pour que la poudre prenne la forme de grains, fait cristalliser le nitre qui se sépare des autres substances; aussi le retrouve-t-on dans l'intérieur des grains coupés & observés à la loupe.

6°. La poudre liſſée ou la poudre de chaſſe, eſt moins forte que la poudre à canon non liſſée, parce que les molécules de la première ſont plus rapprochées, & conſéquemment moins inflammables.

Quant à l'analyſe de la poudre, M. Baumé y a réuſſi d'une manière fort ſimple. Son procédé conſiſte à laver la poudre à canon bien pulvériſée avec de l'eau diſtillée, à faire évaporer cette eau; on obtient le nitre par cette première opération. Le réſidu contient le charbon & le ſoufre. La ſublimation de ce dernier ne peut pas le ſéparer complètement, parce qu'il paroît être fixé en partie par le charbon. M. Baumé a employé pour les ſéparer une légère chaleur ſuſceptible de brûler le ſoufre & non le charbon. Cependant ce dernier retient toujours une petite quantité de ſoufre, puiſque, d'après l'obſervation de ce chimiſte, il répand une odeur ſulfureuſe juſqu'à ce qu'il ſoit entièrement réduit en cendre. Il évalue le ſoufre, retenu par le charbon, à un vingt-quatrième de ſon poids. On peut auſſi deſoufrer la poudre, en l'expoſant toute entière & ſans la laver à l'action d'un feu doux; ce fait étoit connu de M. Robins, qui l'a annoncé dans ſon traité d'artillerie écrit en anglois. Les braconniers ſont depuis long-tems dans l'uſage de

desoufrer la poudre en l'exposant sur les cendres chaudes dans un plat d'étain. Ils sont persuadés par l'usage, que la poudre ainsi desoufrée chasse la charge beaucoup plus loin, & altère moins les armes à feu.

Les chimistes & les physiciens ont eu différentes opinions sur les effets violens de la poudre à canon. Les uns les ont attribués à l'eau réduite en vapeurs ; d'autres à l'air dilaté subitement. M. Baumé a pensé qu'ils sont dus à du soufre nitreux qui se forme dans l'instant de la combustion. Pour nous, nous regardons ce phénomène comme très-facile à expliquer, d'après les connoissances modernes. Pour bien entendre notre théorie, il est d'abord nécessaire d'observer que tout ce qui se passe dans l'inflammation de la poudre, dépend entièrement de sa grande combustibilité. Or, le soufre & le charbon extrêmement divisés, sont deux corps éminemment inflammables. Le mêlange intime qui influe tant sur la force de la poudre, d'après les belles expériences de M. Baumé, est la seule cause de ses effets. Le nitre se trouve également partagé entre toutes les molécules de matières très-combustibles ; comme il est en beaucoup plus grande quantité qu'elles, chaque molécule de soufre & de charbon se trouve entourée & comme recouverte d'un

enduit de nitre ; chacune d'elle a donc beaucoup plus d'air vital qu'il ne lui en faut pour brûler complètement, puiſqu'il eſt démontré que le nitre fournit beaucoup de ce fluide par l'action de la chaleur. Il arrive dans cette combuſtion, ce qui arrive lorſqu'on plonge un corps combuſtible dans un vaſe rempli d'air vital. On ſait que ce corps brûle avec ſcintillation & en beaucoup moins de tems qu'il ne le pourroit faire dans l'air atmoſphérique ; on voit donc que tout le ſoufre & tout le charbon doivent brûler dans un ſeul inſtant, parce qu'ils ſont réellement plongés dans une atmoſphère d'air vital. On conçoit d'après cela pourquoi l'inflammation de la poudre eſt ſi rapide ; pourquoi elle a lieu dans des vaiſſeaux fermés comme en plein air ; & pourquoi, lorſqu'on oppoſe un obſtacle quelconque à un agent ſi terrible, il produit des exploſions & chaſſe cet obſtacle avec tant de force.

Les effets de ce mêlange de nitre, de ſoufre & de charbon ne ſont rien en comparaiſon de ceux d'une autre préparation nommée poudre fulminante. Cette poudre ſe fait avec trois onces de nitre, deux onces de ſel fixe de tartre ou de tartre craieux bien ſec, & une once de ſoufre en poudre. On triture le tout dans un mortier de marbre chaud avec un pilon

de bois, jusqu'à ce que les trois matières soient bien exactement mêlées. Si on expose un gros de cette poudre à un feu doux dans une cuiller de fer, elle se fond, & bientôt elle produit une détonnation aussi forte qu'un coup de canon. Pour connoître la cause de ce phénomène d'autant plus étonnant que la poudre fulminante n'a pas besoin pour le produire d'être enfermée & resserrée comme la poudre à canon, il faut observer, 1°. qu'il n'a lieu qu'en chauffant lentement ce mêlange, & lorsqu'il est liquéfié; 2°. que si on jette de la poudre fulminante sur des charbons ardens, elle ne fait que fuser comme le nitre, mais sans bruit; 3°. qu'un mêlange de foie de soufre avec du nitre, fait à la dose d'une partie du premier & de deux parties du second, fulmine plus rapidement, & avec tout autant de fracas que celui fait avec le soufre, le nitre & l'alkali. Il paroît donc que lorsqu'on chauffe la poudre fulminante, il se forme du foie de soufre avant que sa détonnation ait lieu. Ce seul fait explique le phénomène dont nous nous occupons. Lorsqu'on expose du nitre cristallisé & du foie de soufre à l'action de la chaleur, il se dégage du gaz inflammable ou hépatique de ce dernier & de l'air vital du sel. Or ces deux gaz capables de produire une détonnation vive,

comme nous l'avons vu dans l'hiſtoire du gaz inflammable, ſont enflammés par une portion de ſoufre qui s'allume; mais comme ils éprouvent un obſtacle de la part d'un fluide épais qu'ils ſont obligés de traverſer; & comme ils s'allument dans tous leurs points à la fois, ils frappent l'air avec une telle rapidité dans leur combuſtion, que ce dernier leur réſiſte ainſi que le font les parois des armes à la poudre à canon. Cette réſiſtance eſt prouvée par l'effet de la poudre fulminante ſur la cuiller dans laquelle on l'expoſe au feu; le fond de ce vaiſſeau eſt creuſé, & les parois ſont repliées vers l'intérieur, comme s'il avoit éprouvé un effort de haut en bas, & de dehors en dedans.

Enfin, un dernier mêlange de nitre & de ſoufre que nous devons conſidérer, eſt celui qu'on a appelé poudre de fuſion. Il ſe fait avec trois parties de nitre, une partie de ſoufre & une partie de ſciure de bois. On met un peu de cette poudre dans une coquille de noix, avec une pièce de ſix liards pliée; on recouvre cette pièce de la même poudre, & on y met le feu, elle s'allume rapidement & fond la pièce que l'on retrouve enſuite dans la coquille, qui n'eſt que noircie ſans être brûlée. On a ſoin pour cela de la plonger dans l'eau dès que la poudre a ceſſé de brûler. Cette

expérience prouve en effet que cette poudre eſt une matière très-fondante; mais comme elle eſt due en grande partie à l'action du ſoufre ſur le métal, nous reviendrons ſur ce fait dans l'hiſtoire des matières métalliques.

Les ſels neutres marins & ſpathiques, les différentes eſpèces de borax n'ont aucune action ſur le ſoufre. Nous avons vu que les ſels craieux alkalins s'uniſſoient avec cette ſubſtance, & la rendoient diſſoluble dans l'eau, en formant les hépars alkalins non cauſtiques.

Le gaz inflammable n'agit pas d'une manière marquée ſur le ſoufre. Il eſt important d'obſerver qu'il étoit bien naturel autrefois de trouver entre ces deux corps une très-grande analogie; en effet, l'acide vitriolique fournit dans ſa combinaiſon avec les matières combuſtibles, du gaz inflammable, lorſqu'il eſt étendu d'eau, & du ſoufre, lorſqu'il eſt concentré. Dans tous les lieux où il ſe produit du gaz inflammable, comme dans les matières animales qui ſe pourriſſent en grandes maſſes, il ſe forme auſſi du ſoufre. Ce dernier, combiné avec les ſubſtances alkalines, paroiſſoit s'altérer & paſſer à l'état de gaz inflammable ou hépatique. Enfin, le gaz inflammable agit lui-même ſur un grand nombre de corps à-peu-près comme le fait le ſoufre. On auroit donc pu croire qu'il

y avoit une ſorte d'identité entre ces deux corps combuſtibles, ſi l'on n'avoit pas démontré aujourd'hui que le gaz inflammable eſt preſque toujours un produit de la décompoſition de l'eau, & que le ſoufre n'entre pour rien dans ſa formation.

Le ſoufre eſt ſuſceptible de ſe combiner à beaucoup d'autres ſubſtances; mais comme nous ne connoiſſons pas encore ces ſubſtances, nous ne parlerons de leur union avec ce minéral, que lorſque nous traiterons de leurs propriétés.

Le ſoufre eſt un excellent médicament dans les maladies pituiteuſes des poumons, & ſurtout dans les maladies de la peau. On l'emploie avec grand ſuccès dans l'aſthme humide, les éruptions galleuſes, dartreuſes, &c. On l'adminiſtre ou ſous la forme de fleurs de ſoufre, ou en tablettes préparées avec le ſucre. On en fait avec les graiſſes, un onguent dont on frotte les parties couvertes de galle. On a propoſé les foies de ſoufre pour les obſtructions, les engourdiſſemens, les paralyſies, les maladies de la peau, &c. Quoique quelques médecins aient cru que le ſoufre ne ſe diſſout point dans les humeurs animales, il eſt cependant certain qu'il pénètre juſqu'aux extrêmités vaſculaires les plus fines, puiſque chez les perſonnes qui en font uſage, la tranſpiration, les urines & les

crachats, en ſont manifeſtement impregnés. Le gaz hépatique diſſous dans les eaux minérales, comme celle de Cauterez, d'Aix-la-Chapelle, de Barèges, d'Enghien, &c. leur communique des propriétés inciſives & très-recommandables dans les maladies de la peau, des poumons, des articulations, dans les paralyſies, &c.

Le ſoufre n'eſt pas moins utile dans les arts; c'eſt un des ingrédiens les plus néceſſaires de la poudre à canon & de l'artifice : il ſert à prendre des empreintes très-belles de pierres gravées; on en fait des mèches combuſtibles; on l'emploie pour blanchir les ſoies & pour détruire certaines couleurs, pour arrêter la fermentation des vins, &c. On l'a propoſé pour ſceller le fer dans les pierres, &c.

CHAPITRE V.

Genre IV. *PLOMBAGINE.*

LA plombagine n'eſt connue comme une matière combuſtible particulière & différente de la molybdène, que depuis les expériences de M. Schéele publiées dans les Mémoires de l'académie de Stockolm, troiſième trimeſtre 1779. Avant ce célèbre chimiſte on la con-

fondoit avec la molybdène. Pott eſt un des premiers qui ait prouvé que l'une & l'autre de ces ſubſtances confondues par Pline & Dioſcoride avec les mines de plomb, ne contient point de ce métal.

Les noms multipliés que la molybdène & la plombagine avoient reçus des différens auteurs étoient encore très-propres à augmenter ou au moins à perpétuer ces erreurs. On les nommoit l'une & l'autre, & indiſtinctement, mine de plomb, crayon d'Angleterre, plomb de mer, céruſe noire, mica des peintres, crayon de plomb, fauſſe galène, talc-blende, potelot. Ce dernier nom a été adopté par M. Daubenton pour déſigner la molybdène & la diſtinguer de la plombagine qu'il appelle crayon noir.

La plombagine exiſte dans les montagnes & ſouvent entre des lits de quartz, de feld-ſpath, d'argile ou de terre calcaire, ſous la forme de morceaux arrondis, irréguliers, ou de rognons de différentes groſſeurs, dont les plus volumineux pèſent depuis huit juſqu'à dix à onze livres; il y en a auſſi de diſſéminés en fragmens beaucoup plus petits & quelquefois même en couches ou lits. Les habitans de Bleoux, hameau ſitué près de Curban, dans la haute Provence, exploitent de la plombagine qui ſe trouve en couches de quatre pieds d'épaiſſeur,

entre deux lits d'argile ; cette matière ſe vend à Marſeille. M. de la Peirouſe compte la plombagine dans les minéraux des Pyrénées ; on en trouve en Eſpagne & en Allemagne ; il y en a une mine fort abondante dans le duché de Cumberland en Angleterre ; on en fabrique des crayons fort eſtimés. L'Amérique ſeptentrionale & le Cap de Bonne-Eſpérance en fourniſſent auſſi quelques échantillons.

La plombagine eſt luiſante & d'un bleu noirâtre ; elle eſt graſſe au toucher & préſente une caſſure tuberculeuſe, tandis que la molybdène a une caſſure lamelleuſe ; ſa qualité onctueuſe & ſavoneuſe l'avoit fait regarder comme une eſpèce d'argile impure par quelques naturaliſtes. Elle tache les mains & laiſſe ſur le papier une trace noirâtre que tout le monde connoît dans le crayon noir.

La plombagine n'éprouve aucune altération par la chaleur dans des vaiſſeaux fermés. M. Pelletier qui a fait des recherches ſur cette ſubſtance, après M. Schéele, & qui n'a obtenu aucun réſultat différent, en a expoſé 200 grains dans un creuſet de porcelaine bien bouché au feu de la manufacture de Sèves ; elle n'a perdu que 10 grains. Mais lorſqu'on la chauffe avec le contact de l'air, elle ſe brûle & ſe calcine ſans laiſſer preſque de réſidu. MM. Quiſt,

Gahn & Hielm avoient obſervé que 100 grains traités ainſi dans une capſule ſous la mouffle, ne laiſſoient que 10 grains de terre ferrugineuſe. Cette calcination eſt une combuſtion lente & très-difficile à opérer; elle ne réuſſit pas dans un creuſet ordinaire ; mais il faut pour cela expoſer une couche mince de plombagine dans un vaiſſeau plat à l'action d'un grand feu, & en renouveller ſouvent les ſurfaces.

L'air, l'eau & les ſubſtances terreuſes n'ont aucune action ſur la plombagine. Les alkalis ont une grande action ſur cette ſubſtance. Si l'on chauffe dans une cornue avec l'appareil pneumato-chimique une partie de plombagine avec deux parties d'alkali fixe cauſtique ſec, ou de pierre à cautère, la petite quantité d'eau contenue dans le ſel ſuffit pour favoriſer la combuſtion de cette ſubſtance; on obtient du gaz inflammable, l'alkali ſe trouve chargé d'acide craieux, & il ne reſte rien de la plombagine. Cette expérience ainſi que la détonnation avec le nitre dont il ſera queſtion plus bas, ont fait penſer à M. Schéele que cette matière eſt une eſpèce de ſoufre formé d'acide craieux & de phlogiſtique. Cette théorie ſera diſcutée, lorſque nous aurons examiné les autres phénomènes que préſente ce corps combuſtible avec les acides & les ſels neutres.

L'acide

L'acide vitriolique n'a aucune action sur la plombagine suivant Schéele. M. Pelletier a observé que 100 grains de plombagine & 4 onces d'huile de vitriol digérés à froid pendant plusieurs mois, ont donné à cet acide une couleur verte, & la propriété de se congeler à un très-léger degré de froid. Distillé sur la plombagine, cet acide passe à l'état sulfureux, en brûlant une partie de cette substance.

L'acide nitreux ne l'altère en aucune manière. L'acide marin en dissout l'argile & le fer, & sert à la purifier suivant M. Bertholet. M. Pelletier a employé le même procédé pour avoir de la plombagine pure. Quant à l'argile que l'acide marin enlève à la plombagine, M. Schéele remarque que celle qu'il en a séparée dans son analyse appartenoit au creuset dans lequel il l'avoit traitée auparavant.

La plombagine fondue avec quatre parties de vitriol de potasse & de vitriol de soude donne du foie de soufre, & est entièrement décomposée.

Le nitre détonne à l'aide de cette substance; il faut dix parties ce sel pour en brûler complètement une partie. L'alkali fixe qui reste après cette opération fait une vive effervescence avec les acides, & se trouve mêlé d'une petite quantité d'ochre martiale. Le même effet a lieu avec

le nitre rhomboïdal, & avec le nitre ammoniacal. M. Pelletier a observé que dans cette dernière opération l'alkali volatil se dégage combiné avec une portion d'acide craieux.

La plombagine n'agit point sur le muriate de potasse ni sur le muriate de soude

Quand on la distille avec le sel ammoniac, elle donne des fleurs ammoniacales martiales. Chauffée avec du soufre dans une cornue, le soufre se sublime seul & sans altérer en aucune manière la plombagine.

Tous ces faits prouvent que la plombagine est une matière combustible particulière; mais quant à la théorie de M. Schéele qui la regarde comme une combinaison d'acide craieux & de phlogistique, elle ne peut pas être regardée comme démontrée, 1°. parce que ce chimiste n'a point reconnu exactement la quantité de cet acide qu'il en a obtenu; 2°. parce qu'il n'a pas pu faire artificiellement de la plombagine en combinant de l'acide craieux avec une matière combustible. D'ailleurs, les deux substances avec lesquelles M. Schéele a changé la plombagine en acide craieux, paroissent opérer ce changement en fournissant de l'air vital qui se combine avec la matière inflammable de cette substance, & qui donne naissance à cet acide par la fixation du principe oxigyne; car telle

eſt la manière dont l'acide nitreux convertit la tungſtène, l'arſenic & le ſucre en acides. Quant à l'alkali fixe cauſtique qui change auſſi la plombagine en acide craieux, il paroît que c'eſt en raiſon de l'eau que cet alkali contient toujours, & qui brûle la matière combuſtible comme le fait le fer & le zinc; cette opinion eſt confirmée par le gaz inflammable que l'on obtient pendant l'action réciproque de l'alkali & de la plombagine. On pourroit la confirmer encore davantage en faiſant paſſer de l'eau en vapeurs à travers la plombagine rougie dans un canal de cuivre, comme on le fait pour le fer & pour le zinc; quoique cette expérience n'ait point encore été faite, je crois pouvoir avancer que toute la plombagine ſera détruite & convertie en acide craieux, & que le produit de cette opération ſera du gaz inflammable mêlé d'une grande quantité d'acide craieux formé par la combinaiſon du principe oxigyne de l'eau avec la plombagine. Il paroîtroit donc naturel d'en conclure que l'acide craieux eſt un compoſé de plombagine & de principe oxigyne; mais comme nous ſavons par beaucoup d'autres expériences que l'on forme très-abondamment cet acide en combinant le charbon avec l'air pur, il en réſulte qu'il y a une analogie très-marquée entre le charbon & la plombagine;

quelques traits rassemblés ici sur les propriétés du charbon comparées à celles de la plombagine, démontreront cette analogie.

Le charbon de plusieurs matières végétales est brillant & a un aspect métallique comme la plombagine ; il tache les mains & laisse des traces sur le papier comme cette matière, & son tissu est grenu & cassant comme le sien. Les charbons les plus brillans, comme ceux de quelques substances animales, sont aussi difficiles à brûler que la plombagine, qui demande beaucoup d'agitation, une grande chaleur, & un contact de l'air très-multiplié pour se consumer ; on trouve du fer dans l'un & dans l'autre ; enfin, ces deux substances sont susceptibles de se changer en acide craieux par la combustion ; n'est-il pas permis de regarder d'après cela la plombagine comme du charbon formé dans l'intérieur du globe, ou enfoui dans la terre? Ne pourroit-on pas même penser que cette matière se forme par la combinaison de quelques principes minéraux, quoique presque tous les chimistes aient pensé qu'il n'y avoit que les matières organiques qui pouvoient se convertir en charbon. Toutes ces idées ne seront confirmées ou détruites que par une étude suivie de l'état de la plombagine dans la nature, des circonstances de sa formation, des altérations qu'elle y éprouve.

La plombagine eſt d'un uſage aſſez étendu. On en fait des crayons; les plus eſtimés viennent d'Angleterre. C'eſt à Reſwick dans le duché de Cumberland qu'on tire celle qui eſt employée pour faire les crayons. On ſcie les rognons de plombagine en petites tablettes minces, on les ajuſte dans des cylindres de bois garnis de rainures, & on les coupe de manière que la cavité de ces cylindres ſoit remplie. La pouſſière produite par le ſciage & la coupure des tablettes de plombagine ſert à faire des crayons de qualité inférieure, & tels qu'on en débite beaucoup à Paris; on la mêle avec une pâte de gomme, ou bien on la fond avec du ſoufre; on reconnoît ces faux crayons d'Angleterre, ſoit parce qu'ils ſe fondent & brûlent à la flamme d'une bougie, ſoit parce qu'ils ſe ſéparent en fragmens & tombent même en poudre en les laiſſant tremper dans l'eau. La plombagine d'Allemagne eſt auſſi employée pour faire des crayons; on y ajoute différens corps étrangers, comme du charbon, du ſoufre, &c.

En Angleterre la pouſſière très-fine de plombagine ſert à enduire les rouages de quelques inſtrumens, & elle facilite leurs mouvemens par ſa qualité graſſe & onctueuſe.

Un des principaux uſages de la plombagine, c'eſt de ſervir d'enduit au fer qu'on veut dé-

fendre de la rouille ; les tuyaux de poële, les plaques de cheminée & autres uſtenſiles expoſés à l'action du feu & de l'air ſont recouverts de plombagine en pouſſière, que l'on applique à leur ſurface par le ſimple frottement avec un pinceau. Homberg a décrit en 1699 un procédé pour donner la couleur plombée aux uſtenſiles de fer. Il conſiſte à mêler à 8 livres d'axonge fondue avec 4 onces de camphre, une quantité ſuffiſante de plombagine, & à enduire de cette compoſition, le fer chauffé juſqu'à ce qu'on ait de la peine à le tenir ; on a ſoin d'eſſuyer les uſtenſiles de fer avec un linge, après les avoir recouverts de cette eſpèce de vernis.

Les ouvriers qui fabriquent le plomb de chaſſe, l'adouciſſent & noirciſſent en même-tems ſa ſurface en le roulant dans de la plombagine en poudre. Elle fait auſſi partie de la compoſition que l'on applique ſur les cuirs à repaſſer les raſoirs. Enfin, elle entre dans la fabrication de quelques poteries noires d'Angleterre, & dans celle des creuſets que l'on fait à Paſſaw en Saxe.

M. Pelletier qui a bien décrit les divers uſages de la plombagine, s'eſt ſervi avec avantage d'un lut qu'il a préparé d'après Pott, avec une partie de plombagine, trois d'argile

ordinaire, & un peu de bouze de vache coupée très-menue; ce lut soutient très-bien les cornues de verre qui se fondent quelquefois sans qu'il ait changé de forme.

CHAPITRE VI.

Genre V. *Substances métalliques en général.*

Les substances métalliques forment un ordre de corps très-importans & très-utiles dans les différens usages de la vie, dans la chimie & dans la médecine. Elles diffèrent essentiellement des matières terreuses & des matières salines par leurs caractères physiques & par leurs propriétés chimiques.

Avant de passer à l'examen de chacune de ces substances en particulier, il est nécessaire de les considérer en général. Pour le faire avec ordre, nous traiterons dans plusieurs paragraphes, 1°. de leurs propriétés physiques; 2°. de leur histoire naturelle; 3°. de l'art d'en reconnoître la nature & la quantité, ou de la docimasie; 4°. de celui de les travailler en grand, ou de la métallurgie; 5°. de leurs propriétés chimiques; 6°. de la manière de les distinguer

les unes des autres, & des divisions qu'il est essentiel d'établir entr'elles.

§. I. *Des propriétés physiques des substances métalliques.*

Les substances métalliques ont une opacité absolue; cette opacité est beaucoup plus grande que celle des matières pierreuses, car la pierre la plus opaque étant en lames très-minces, a une sorte de transparence; au lieu que la lame la plus fine d'un métal quelconque est parfaitement opaque & tout autant qu'une grande masse du même métal. L'opacité des substances métalliques les rend très-propres à réfléchir les rayons de la lumière, & aucun corps ne possède cette propriété dans un degré aussi marqué que ces substances; c'est ainsi que les miroirs de glace ne réfléchissent les objets que parce qu'ils sont enduits d'une feuille de métal; cette propriété particulière aux métaux constitue l'éclat ou le brillant métallique, qualité qui est toujours en raison composée de la densité ou de la dureté du métal qui lui permet de prendre un poli très-vif, & de sa couleur. Les substances métalliques blanches réfléchissent plus de rayons, & sont plus brillantes que celles qui sont colorées.

Les ſubſtances métalliques ont une peſanteur ſpécifique bien plus conſidérable que les autres corps minéraux; un pied cube de marbre ne pèſe que deux cens cinquante-deux livres; un pied cube d'étain, qui eſt le plus léger des métaux, pèſe cinq cens ſeize livres; & un pied cube d'or pèſe treize cens vingt-ſix livres. Cette peſanteur, beaucoup au-deſſus de celle des matières terreuſes, dépend ſans doute de la grande denſité des ſubſtances métalliques, à laquelle elles doivent encore leur opacité parfaite & leur brillant.

La plus grande partie des ſubſtances métalliques eſt ſuſceptible de s'étendre à l'aide d'une percuſſion répétée, ou d'une forte preſſion. Cette propriété, qui eſt particulière à ces ſubſtances, & que nous n'avons pas eu encore occaſion d'obſerver dans aucune des matières que nous avons examinées, porte le nom de ductilité. Nous penſons qu'on doit en diſtinguer deux eſpèces; l'une qu'on appelle ductilité ſous le marteau ou malléabilité, ſe reconnoît à ce que les métaux qui en jouiſſent peuvent s'étendre en lames minces ſans ſe caſſer: le plomb & l'étain nous fourniſſent un exemple de cette ſorte de ductilité. L'autre conſiſte dans l'allongement ſucceſſif & preſque extrême de certaines matières métalliques, de ſorte qu'elles forment

un fil plus ou moins fin : c'eſt la ductilité à la filière, telle qu'on peut l'obſerver dans le fer, le cuivre, l'or. On lui a auſſi donné le nom de ténacité. Il eſt d'autant plus important de bien diſtinguer ces deux ſortes de ductilité, qu'elles ſemblent être réellement très-différentes l'une de l'autre, puiſque les ſubſtances métalliques qui ſont très-malléables, ont ſouvent très-peu de ténacité, & que celles qui ſont très-ductiles à la filière ne ſont que peu malléables. On exprime la ténacité des métaux d'une manière fort exacte, en déſignant la quantité de poids qu'un fil métallique d'un diamètre connu, peut ſoutenir ſans ſe rompre. L'une & l'autre de ces propriétés paroît dépendre d'une forme particulière des parties intégrantes de chaque métal. Il ſemble que les métaux qui s'étendent en plaques minces par la percuſſion, ſoient formés de petites lames qui, lorſqu'elles ſont comprimées, gliſſent les unes à côté des autres, & augmentent en largeur à meſure qu'elles perdent de leur épaiſſeur ; tandis que ceux qui peuvent ſe filer offrent une ſorte de tiſſu fibreux, dont les filamens diſpoſés par paquets ſe rapprochent & s'allongent à l'aide de la forte preſſion qu'on leur fait éprouver dans la filière.

La ductilité des métaux a des bornes. On

obſerve que lorſqu'un métal même très-ductile a reçu pluſieurs coups de marteau, il durcit & ſe déchire au lieu de s'étendre ; cette propriété ſe nomme *écrouiſſement*. Lorſqu'on chauffe lentement & avec précaution un métal écroui, il devient plus ductile, & il peut être frappé ſans ſe briſer. Il paroît que les parties ne s'étendent ſous le marteau qu'autant qu'elles trouvent entr'elles un eſpace qu'elles peuvent remplir à meſure qu'elles fuyent la preſſion : on conçoit aiſément que ces parties étant une fois aſſez rapprochées par la percuſſion, pour ne laiſſer entr'elles que peu d'intervalle, elles ne pourront plus fuir ſous le marteau, & que dans ce cas, le métal ſe déchirera. La chaleur en le dilatant en écarte les parties, & produit entr'elles de nouveaux eſpaces qui leur permettent de ſe rapprocher de nouveau à l'aide des percuſſions réitérées.

Comme la ductilité ne ſe rencontre que dans certaines ſubſtances métalliques, les chimiſtes & les naturaliſtes ſe ſont ſervis de l'abſence & de la préſence de cette propriété pour diſtinguer ces ſubſtances entr'elles. Ils ont appelé métaux, celles qui réuniſſent la ductilité à l'opacité, à la peſanteur & au brillant métallique ; & demi-métaux, celles qui, avec l'apparence métallique, ne ſont point ductiles. Mais cette

distinction, quoiqu'assez exacte, ne suffit cependant pas pour séparer en deux classes toutes les matières métalliques, parce que depuis la ductilité extrême de l'or jusqu'à la singulière fragilité de l'arsenic, on ne trouve que des degrés insensibles dans cette propriété, & parce qu'il y a peut-être plus loin pour la ductilité de l'or au plomb qui est regardé comme un métal, qu'il n'y a du plomb au zinc qu'on range parmi les demi-métaux, & du zinc à l'arsenic, la nature passant, à ce qu'il paroît, par nuances insensibles d'un corps à l'autre.

Les métaux considérés relativement au degré de leur ductilité, doivent être rangés dans l'ordre suivant. L'or est le plus malléable de tous; ensuite viennent l'argent, le cuivre, le fer, l'étain & le plomb. Les demi-métaux ont été regardés comme n'en ayant aucune. Nous verrons cependant que cette propriété existe jusqu'à un certain degré dans le zinc & dans le mercure. Quant à la ténacité, l'or est celui qui en a le plus : on place à la suite le fer, le cuivre, l'argent, l'étain & le plomb; celle de la platine n'est pas bien connue.

Les substances métalliques sont susceptibles de prendre une forme régulière, soit par le travail de la nature, soit par les efforts de l'art. Les naturalistes connoissoient, depuis long-

rems, cette propriété que la nature leur avoit offerte dans le bismuth natif, l'argent vierge, & quelques autres métaux. Les alchimistes même avoient observé soigneusement les figures ramifiées ou étoilées qui se forment à la surface du régule d'antimoine & du bismuth. M. Baumé a annoncé dans sa chimie expérimentale & raisonnée, que les matières métalliques qui ont été bien fondues, prennent, par un refroidissement lent, un arrangement symmétrique & régulier, &c. M. l'abbé Mongez, chanoine régulier de sainte Geneviève, a fait un travail suivi sur la cristallisation de toutes les matières métalliques. M. Brongniart, démonstrateur de chimie au jardin du roi, s'est aussi occupé de cet objet, & beaucoup de chimistes ont répété leurs procédés. Il en résulte que tous les métaux peuvent cristalliser, & que, quoique plusieurs d'entr'eux aient une cristallisation en apparence différente, le plus grand nombre présente cependant la même forme octaèdre avec quelques modifications.

Quelques matières métalliques ont de la saveur & de l'odeur, comme le régule d'arsenic, le régule d'antimoine, le plomb, le cuivre, le fer. Ces propriétés se rencontrent constamment dans toutes celles qui sont les plus altérables. Elles y sont même quelquefois dans un degré

ſi marqué, que ces matières ſont ſuſceptibles de corroder & de détruire entièrement les organes des animaux.

§. II. *Hiſtoire naturelle des ſubſtances métalliques.*

Les ſubſtances métalliques exiſtent dans l'intérieur de la terre dans quatre états différens; le premier eſt celui de métal vierge ou natif, c'eſt-à-dire, pourvu de toutes ſes propriétés; c'eſt ainſi que ſe trouvent toujours l'or, ſouvent l'argent, le cuivre, le mercure, le biſmuth, l'arſenic, rarement le fer, plus rarement encore le plomb, le zinc, le régule d'antimoine, &c.

Le deuxième état où ſe rencontrent les ſubſtances métalliques eſt celui de terre ou de chaux; c'eſt-à-dire, n'ayant pas l'aſpect métallique, mais plutôt une ſorte de reſſemblance avec les ochres ou les matières pierreuſes appelées ſpaths. Auſſi nomme-t-on ces ſortes de minéraux, métaux ſpathiques. On trouve ſouvent le cuivre dans l'état de chaux verte ou bleue, quelquefois criſtalliſée régulièrement; le fer dans l'état de rouille ou de ſpath blanc ou coloré, quelquefois criſtalliſé; le plomb dans l'état de chaux criſtalliſée, ou de ſpath blanc, rouge ou vert; l'étain auſſi quelquefois; le zinc

dans l'état de calamine ; le cobalt en fleurs rouges ; l'arsenic en chaux blanche, &c.

Le troisième état naturel des métaux & celui qui est le plus commun, constitue les mines ou minérais. La substance métallique s'y trouve combinée avec une matière combustible qui lui enlève ses propriétés métalliques, & elle ne peut les recouvrer que lorsqu'elle en est séparée. Cette matière que l'on nomme le minéralisateur, est ou du soufre, ou un autre métal. Quelques chimistes assurent même que le soufre est le minéralisateur le plus commun. Il est uni à l'argent dans la mine d'argent vitreuse ; celles du cuivre contiennent presque toûjours une très-grande quantité de soufre ; le fer est combiné avec ce minéral dans la pyrite martiale, le plomb dans la galène, le mercure dans le cinnabre, le zinc dans la blende, le régule dans l'antimoine ; enfin, on trouve quelquefois le bismuth uni au soufre, & souvent l'arsenic.

Il est bon d'observer que les métaux n'ont pas tous la même affinité avec le soufre. Il en est qui en contiennent beaucoup & qui le perdent aisément ; leur éclat métallique en paroît peu altéré ; tels sont le cuivre, le plomb, le régule ; d'autres en contiennent très-peu, mais ce soufre leur est très-adhérent, & quoiqu'il soit

en petite quantité, il fait disparoître presque toutes les qualités métalliques; c'est ce qu'on observe à l'égard du cinabre.

Les métaux peuvent se trouver alliés avec d'autres métaux, mais c'est particulièrement l'arsenic qui les minéralise. On trouve le fer, l'étain, le cobalt, souvent uni à l'arsenic; quelquefois le métal est uni en même-tems à l'arsenic & au soufre, comme dans la mine d'antimoine rouge, dans l'argent rouge: enfin, il y a des mines métalliques composées de plusieurs métaux & de plusieurs substances minéralisantes, ainsi que la mine de cuivre grise, la mine d'argent grise, & quelques autres.

Le quatrième état que les métaux présentent dans l'intérieur de la terre, est leur combinaison avec des substances salines, & presque toujours avec des acides. L'acide vitriolique est celui qui s'y trouve combiné le plus fréquemment; tels sont le zinc, le plomb, le cuivre, le fer; l'acide craieux est aussi un des minéralisateurs les plus communs des métaux; les acides arsenical & phosphorique y ont aussi été démontrés depuis quelques années.

Les substances métalliques sont bien moins abondantes dans le globe terrestre que les matières pierreuses. Elles forment dans les montagnes, des veines ou filons qui coupent plus ou moins

moins obliquement les couches de terres & de pierres ; c'eſt l'état le plus ordinaire des métaux minéraliſés. Ceux qui ſont dans l'état de chaux ou de ſels ſe trouvent ſouvent par maſſes que l'eau a tranſportées & quelquefois criſtalliſées ; on rencontre auſſi pluſieurs mines métalliques en tas informes : elles doivent alors leur formation à quelques accidens particuliers.

Les filons métalliques ſont accompagnés de matières pierreuſes qui ſemblent avoir été formées en même-tems qu'eux. Ces pierres ſont ordinairement du quartz & du ſpath, elles forment deux couches ; l'une ſur laquelle poſe la mine, ſe nomme lit ou ſol ; l'autre qui la recouvre eſt le toît. Ces pierres conſtituent ce qu'on appelle la gangue ou matrice de la mine, qui ne doit pas être confondue avec le minéraliſateur ; car celui-ci eſt combiné avec le métal, de manière qu'il ne peut en être ſéparé que par des procédés chimiques, tandis que la gangue peut en être ſéparée par des moyens mécaniques ; il ne faut pas non-plus confondre la gangue qui eſt formée de pierres criſtalliſées, avec la roche qui forme la maſſe des montagnes dans leſquelles ſe trouvent les filons métalliques. Ces derniers ſe diviſent en *riches* ou *pauvres*, en *filons capitaux* ou *veinules*, en filons de *vrai cours* qui ſe continuent dans la

même direction, ou filons *rébelles* qui se détournent & sont interrompus dans leur continuité.

Les substances métalliques paroissent toutes devoir leur formation à l'eau; en effet, la plupart se trouvent cristallisées ou mêlées à des substances que le feu n'auroit pas manqué d'altérer, comme les pierres calcaires & le soufre; & l'on rencontre parmi elles des corps qui ont conservé l'organisation végétale ou animale, organisation que le feu n'auroit pas respectée; il y a peut-être quelques mines métalliques qui ont été formées par le feu; telle paroît être la mine de fer spéculaire du mont d'Or en Auvergne; mais ces cas sont rares.

Les mines se trouvent plus communément dans les montagnes que dans les plaines, & presque toujours dans celles qui forment des chaînes continues. On observe que les plantes qui croissent à la surface des montagnes qui renferment ces matières, sont arides; les arbres y sont tortueux, & ont un mauvais port; la neige y fond presqu'aussi-tôt qu'elle y tombe, les sables offrent souvent des couleurs métalliques. On trouve dans le voisinage des sources d'eaux minérales métalliques; l'examen de ces eaux & des sables qu'elles charient, fournissent de très-bons indices de la présence des

matières métalliques qui les avoisinent. Lorsqu'on voit paroître à la surface de la terre quelques veines métalliques, ces indices doivent suffire pour faire sonder le terrein; la sonde rapportant les substances qui composent l'intérieur de la montagne avec la matière minérale métallique, sert à faire connoître quelle est la nature de cette substance, & la résistance qu'on doit attendre du terrein.

§. III. *De l'art d'essayer les mines, ou de la* DOCIMASIE.

Lorsqu'on a retiré une certaine quantité de mine, il convient d'en faire l'essai pour en connoître exactement la nature & le produit. Ces essais forment une des parties les plus importantes de la chimie, à laquelle on a donné le nom de docimasie. Ils doivent être variés suivant la nature de chaque mine; cependant il est certains procédés généraux qu'il convient de suivre dans tous les essais.

On prend des échantillons de mine qu'on choisit parmi les plus riches, les plus pauvres, & ceux d'une richesse moyenne, cette opération s'appelle lotir les mines; le lotissage est indispensable, parce que si on ne tentoit que l'essai d'un échantillon riche, on feroit conce-

voir des espérances trop flatteuses; si on essayoit des échantillons très-pauvres, on pourroit tomber dans le découragement. Les mines étant loties, il faut les piler exactement, & ensuite les laver à grande eau. Ce fluide emporte la gangue réduite en poudre; le minerai, comme plus pesant, reste au fond du vase où se fait le lavage. La mine lavée doit être ensuite grillée avec soin pour enlever par la sublimation la plus grande quantité possible de leur minéralisateur; on doit faire le *grillage* dans une petite écuelle de terre, couverte d'un vaisseau semblable. Cette précaution est nécessaire, parce que certaines mines pétillent au feu & sautent hors de la capsule dans laquelle on les grille; cet accident est capable de rendre le résultat incertain. Comme ce grillage fait en plein air, laisse ordinairement le métal dans l'état de chaux, & peut même en faire perdre une partie si le métal que l'on essaie est volatil, nous préférons de griller les mines dans une cornue de grès. Cette opération a l'avantage de faire connoître la nature & la quantité du minéralisateur, & de donner une analyse beaucoup plus exacte du minéral dont on fait l'essai. Lorsque la mine a été tenue rouge pendant quelque tems, & qu'il ne s'en exhale aucune vapeur, le grillage est fini. Comme on

a pesé la mine avant & après le lavage pour déterminer la quantité de gangue qu'elle contenoit, on la pèse de nouveau après le grillage, pour savoir combien elle a perdu par cette opération.

La mine grillée doit être fondue ; à cet effet on la mêle avec trois parties de flux noir & un peu de sel marin décrépité, on la met dans un creuset fermé de son couvercle, on place ce creuset dans un bon fourneau de fusion. L'alkali du flux noir fond le métal, & absorbe la portion de minéralisateur qui reste dans la mine. Le charbon du tartre qui se trouve dans le flux noir, sert à réduire la partie calcinée du métal ; le sel marin empêche que le mêlange ne souffre de déperdition pendant la fusion, parce que ce sel étant plus léger que les autres matières, occupe toujours la partie supérieure du creuset, recouvre le mêlange & supporte seul le déchet.

La fusion étant achevée, il faut laisser réfroidir très-lentement le creuset ; on s'apperçoit que la matière a été bien fondue, lorsque le métal est rassemblé en un seul culot convexe à sa superficie, qu'il ne se trouve aucun grain dans les scories, & que ces scories elles-mêmes sont en une masse vitreuse, compacte & uniforme, couverte d'une couche de sel marin fondu. On

pèse exactement le culot métallique, & on connoît en quelle proportion le métal se trouve dans la mine que l'on a essayée.

Il est des mines qui sont plus dures & plus réfractaires ; alors on ajoute des fondans plus actifs & en plus grande quantité, comme le borax, le verre pilé, les alkalis fixes, &c. Il arrive souvent que le même minerai contient des métaux parfaits avec des métaux imparfaits ; on les sépare en chauffant avec le contact de l'air le culot métallique. Le métal imparfait se calcine & se dissipe, le métal parfait reste pur ; cette opération se nomme en général *affinage*. Le métal parfait qu'on obtient par ce procédé est presque toujours un mêlange d'or & d'argent. On sépare ces deux métaux par le moyen d'un dissolvant qui s'empare de l'argent & laisse l'or intact ; cette opération se nomme *départ*. Les résidus que tous ces procédés fournissent, doivent être pesés avec la balance d'essai.

Ce travail, quelqu'exact qu'il paroisse, est souvent moins utile pour guider dans l'exploitation d'une mine, que ne seroit un essai plus grossier ; parce que, dans les travaux en grand, on n'emploie pas de matériaux aussi chers, & que d'ailleurs on n'opère pas avec autant de précaution ; il faut donc essayer de fondre la

mine à travers les charbons dans un fourneau de fusion. Les charbons réduisent la chaux métallique, l'alkali fixe qui se produit dans leur combustion absorbe une portion de la substance qui minéralise le métal. Il faut quelquefois ajouter un peu de limaille ou de scories de fer, ou du fiel de verre pour faciliter la fusion des mines très-réfractaires.

Il est une sorte d'essai par la voie humide qui peut se pratiquer lorsqu'on veut connoître les métaux contenus dans des échantillons de mines qu'on se propose de conserver dans des cabinets d'histoire naturelle. On prend un petit morceau de l'échantillon, on le fait digérer dans des acides qui dissolvent le métal & en séparent le minéralisateur ; le sel qui résulte de l'union du métal à l'acide fait connoître la qualité de ce métal ; mais cet essai ne peut pas avoir lieu pour toutes sortes de mines, parce qu'elles ne sont pas toutes susceptibles d'être attaquées par les acides. Bergman a donné sur la docimasie humide, une très-bonne dissertation qu'on pourra consulter avec fruit.

§. IV. *De l'art d'extraire & de purifier en grand les métaux, ou de la* MÉTALLURGIE.

Lorsqu'on s'est assuré par un essai convenable

que la mine peut être exploitée utilement, on y procède de la manière suivante. On creuse un puits quarré perpendiculaire, assez large pour y placer des échelles droites, à l'aide desquelles les ouvriers puissent descendre & monter. Ordinairement on pose sur ces puits des treuils pour tirer les seaux chargés de minerai; quelquefois aussi on y met des pompes pour puiser l'eau qui s'y rassemble. Si la mine est trop profonde pour qu'un seul puits conduise au sol du filon, on pratique une galerie horisontale, au bout de laquelle on creuse un nouveau puits, & ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on soit parvenu au fond de la mine.

Si la roche dans laquelle on creuse est fort dure & capable de se soutenir d'elle-même, la mine n'a pas besoin d'être étayée; mais si on travaille dans des roches tendres ou dans des terres qui peuvent s'ébouler, on est obligé d'étançonner les galeries & de garnir les puits de pièces de charpente qu'on recouvre de planches dans tout le pourtour.

Il est essentiel de renouveler l'air dans les mines; lorsqu'il est possible de creuser une galerie, qui du bas des puits réponde dans la plaine, le courant d'air s'établit aisément; quand cela ne se peut pas, on creuse un puits qui aboutit à l'extrêmité de la galerie opposée à

celle où se trouve le premier. Lorsque l'un des deux puits est plus bas que l'autre, l'air circule très-aisément; mais si les deux puits sont de hauteur égale, le courant d'air ne sauroit s'établir : dans ce dernier cas, on allume du feu dans un fourneau, au-dessus de l'un des puits, & l'air forcé de traverser les matières combustibles, se renouvelle continuellement dans la galerie.

L'eau est encore un inconvénient très-grand dans les mines; si elle sort peu-à-peu entre les terres, on tâche de lui ménager une issue dans la plaine, & de-là dans la rivière la plus voisine, à l'aide d'une galerie de percement. Si elle se ramasse en plus grande quantité, on tire l'eau à l'aide des pompes. Quelquefois en perçant la roche il en sort une quantité d'eau énorme & capable de remplir à l'instant toutes les galeries; les ouvriers en sont avertis par le retentissement qu'ils entendent en frappant la roche; alors ils établissent une porte dans une des galeries, cette porte peut se fermer par un valet, un ouvrier perce la roche pour donner issue à l'eau, & se retire en fermant la porte sur lui, il a le tems de s'éloigner avant que l'eau puisse gagner.

Il s'élève dans les souterreins des mines des vapeurs d'acides craieux & de gaz inflamma-

ble, dégagées ou formées par la réaction des matières minérales & métalliques les unes sur les autres. Souvent aussi les feux que les ouvriers sont obligés d'allumer, dans le dessein d'attendrir la roche, favorisent le dégagement de ces gaz, dont les dangereux effets ne peuvent être prévenus que par les courans d'air rapides, ou par la détonnation.

Le minéral tiré de la terre, est ensuite pilé, lavé, grillé, fondu & affiné. On pile la mine sous de gros pilons mus par un courant d'eau; les pilons se nomment *bocards;* la mine pilée est lavée sur des tables inclinées de sorte que l'eau s'écoule & emporte la gangue. Les mines qui contiennent beaucoup de soufre, doivent être grillées à l'air; celles qui en contiennent peu, doivent l'être dans des fourneaux qui servent ensuite à les fondre; quelques mines se fondent seules; d'autres veulent être fondues à travers les charbons, & avec différens fondans. Les fourneaux de fusion diffèrent suivant les pays & la qualité plus ou moins réfractaire de la mine. Ceux qui servent à l'affinage, ne sont pas essentiellement différens des premiers. Quelquefois même ces deux opérations se font dans un seul fourneau. Lorsqu'on a ainsi réduit les métaux, ils sont presque toujours unis plusieurs ensemble; on a alors recours pour les séparer,

à des procédés entièrement chimiques, & que nous ferons connoître à l'article de chaque métal.

§. V. *Des propriétés chimiques des ſubſtances métalliques.*

Toutes les propriétés chimiques des ſubſtances métalliques ſemblent démontrer que ces matières ſont ſimples, & qu'on ne peut les décompoſer. Les altérations qu'elles éprouvent de la part de la chaleur, de l'air & des ſubſtances ſalines, ſont toujours dues, comme on le verra, à des combinaiſons, & pas une de ces altérations ne peut être comparée à une analyſe, ainſi que nous allons le démontrer par l'expoſition détaillée des phénomènes qu'elles préſentent.

La lumière paroît altérer la couleur & le brillant de quelques ſubſtances métalliques. Bien enfermées dans des vaiſſeaux tranſparens, elles s'y terniſſent, prennent une couleur changeante, qui fait diſparoître peu à peu leur brillant. On n'a pas ſuivi plus loin cette eſpèce d'altération.

La chaleur ne leur fait éprouver que quelques changemens d'aggrégation, & cela avec plus ou moins de facilité & de promptitude. Toutes les ſubſtances métalliques, chauffées dans

des vaiſſeaux bien fermés, ſe fondent les unes bien avant de rougir, d'autres dans l'inſtant qu'elles rougiſſent, d'autres long-tems après qu'elles ont rougi. Il y a autant de degrés dans la fuſibilité de ces matières, qu'il y a d'eſpèces de métaux. Si on les laiſſe refroidir lorſqu'ils ont été fondus, ils criſtalliſent; ſi on les pouſſe à un feu violent, ils bouillent à la manière des fluides, & ſe réduiſent en vapeurs. Il y a long-tems qu'on connoiſſoit ces propriétés dans le mercure; pluſieurs orfèvres m'ont aſſuré avoir vu bouillir l'or & l'argent en fuſion. M. de Buffon avoit obſervé qu'en expoſant des plats d'argent au foyer d'un grand miroir concave, il s'élevoit une fumée blanche de la ſurface des plats. MM. Macquer & Lavoiſier ayant mis de l'argent de coupelle au foyer de la lentille de Tſchirnauſen, virent ce métal s'exhaler en fumée; une lame d'or expoſée à cette fumée fut parfaitement argentée. L'or mis au même foyer, donna également des fumées qui dorèrent parfaitement une lame d'argent qu'on y expoſa. Les cheminées des orfèvres & des eſſayeurs ſont remplies des fumées d'or & d'argent. Le cuivre, l'étain, le plomb, le zinc, le régule d'antimoine, le biſmuth & l'arſenic ſe volatiliſent aſſez facilement.

Tous les métaux fondus paroiſſent convexes

à leur surface, & lorsqu'ils sont en très-petites masses, ils forment des sphères parfaites; cet effet dépend de la force d'aggrégation, qui fait rapprocher les parties métalliques les unes vers les autres, & de leur peu de tendance à la combinaison avec le corps sur lequel elles posent. Cette propriété est générale à tous les fluides, & on peut l'observer dans l'huile à l'égard de l'eau, & dans l'eau à l'égard des corps gras.

Les métaux exposés à l'action du feu avec le contact de l'air, y éprouvent des altérations assez sensibles, les uns plutôt, les autres plus tard : ceux qui ne sont point sensiblement altérés, se nomment métaux parfaits; on appelle métaux imparfaits, ceux qui perdent entièrement leurs propriétés métalliques par ce procédé. Cette altération des matières métalliques, que l'on appelle calcination, est une véritable combustion; elle ne peut se faire qu'avec le secours de l'air, comme celle de toutes les substances combustibles; & lorsqu'elle a eu lieu quelque tems dans une certaine quantité d'air, elle ne peut plus s'y continuer à moins que l'air ne soit renouvelé. Cet air dans lequel les métaux ont brûlé, est devenu méphitique; la combustion des substances métalliques est accompagnée d'une flamme plus ou moins vive; cette flamme est très-sensible dans le zinc, le régule

d'arſenic, le fer, l'or, l'argent; elle l'eſt même dans le plomb, l'étain, le régule d'antimoine, qui ſont chauffés fortement. Les métaux perdent en brûlant leurs propriétés métalliques d'une manière d'autant plus marquée, qu'ils ont été expoſés à l'action du feu & au contact de l'air pendant un tems plus long; quelques-uns ſemblent alors ſe rapprocher du caractère des matières terreuſes; auſſi leur a-t-on donné dans cet état le nom de terres métalliques. On doit préférer à ce nom celui de chaux métalliques, parce qu'il eſt démontré aujourd'hui que ces métaux brûlés ne ſont point des terres comme on le croyoit il y a quelques années. Les chaux métalliques n'ont plus le brillant & la fuſibilité des métaux; elles n'ont plus du tout d'affinité avec ces corps, pas même avec celui qui a ſervi à les faire. Si on les pouſſe au feu, elles ſe volatiliſent ou ſe fondent en verre. Ces derniers ſont d'autant plus tranſparens & d'autant plus difficiles à fondre, que les métaux ont été plus calcinés. Les chaux ou verres métalliques s'uniſſent aux matières ſalines & terreuſes. Pluſieurs d'entr'elles ont les caractères de matières ſalines. L'arſenic bien calciné devient un acide particulier, dont les propriétés ont été examinées par MM. Schéele & Bergman. MM. Rouelle nous ont appris que la chaux d'anti-

moine se dissolvoit dans l'eau comme le fait l'arsenic.

Quelques chaux métalliques exposées à l'action du feu, se réduisent en métal, & fournissent en se réduisant un fluide aériforme qui est l'air le plus pur qu'on connoisse. C'est à M. Bayen que l'on doit les premières connoissances sur cet objet. Il a observé que les chaux de mercure chauffées dans des vaisseaux fermés donnoient beaucoup d'air, & qu'elles se réduisoient en mercure coulant. M. Priestley ayant examiné cet air, vit qu'il étoit beaucoup meilleur que l'air atmosphérique; & c'est à cette découverte que l'on doit fixer l'époque de la connoissance exacte que nous avons aujourd'hui sur la calcination des métaux. Revenons un moment sur les phénomènes de cette opération. Un métal ne se calcine jamais que lorsqu'il a un contact avec l'air; plus ce contact est multiplié, plus le métal se calcine; une quantité donnée d'air ne peut servir à calciner qu'une quantité donnée de métal, comme l'a ingénieusement démontré M. Lavoisier en calcinant du plomb, à l'aide d'un miroir de réflexion, dans une cloche qui contenoit un volume connu d'air. Le métal en se calcinant, absorbe une portion de l'air qui l'environne, puisque le mercure au-dessus duquel on calcine un métal sous

une cloche, remonte dans ce vaiſſeau à meſure que la calcination avance. C'eſt à cette portion de l'air abſorbé que les chaux métalliques doivent la peſanteur qu'elles ont acquiſe dans la calcination, puiſque quand on l'extrait des chaux de mercure, elles perdent en revenant à l'état métallique cet excès de poids que l'on retrouve exactement dans l'air qu'elles fourniſſent à l'aide de la diſtillation. Il paroît démontré, d'après tous ces phénomènes, que la calcination n'eſt autre choſe que la combinaiſon du métal avec la baſe de l'air pur contenu dans l'atmoſphère. Cette combinaiſon ſe fait ſouvent par le ſeul contact de l'air, dans les métaux qui ſe calcinent ou qui ſe rouillent. Si l'on a beſoin de faire chauffer la plupart des métaux pour les calciner, c'eſt que la chaleur, en diminuant la force d'aggrégation, augmente en même proportion la force d'affinité ou de combinaiſon, & favoriſe ainſi celle que l'on veut opérer entre l'air & le métal. La chaleur n'eſt donc dans cette opération qu'un auxiliaire comme dans beaucoup de diſſolutions. L'air qui a ſervi à calciner un métal ne peut plus entretenir la combuſtion, parce qu'il eſt privé de cette portion pure, de cet air vierge, de ce principe vital des anciens, qui ſeul peut donner lieu à la combuſtion & à la vie. Plus

le

le fluide atmosphérique contient de cet air pur, plus il est propre à calciner promptement une quantité donnée de métal. J'ai bien des fois observé qu'on peut faire une beaucoup plus grande quantité de chaux métallique de plomb, de bismuth, &c. en plongeant ces métaux fondus dans une cloche pleine d'air vital, qu'on n'en feroit dans le même tems au milieu de l'air atmosphérique. Tous ces faits, & un grand nombre d'autres, que l'on trouvera dans l'histoire particulière de chaque métal, sont bien propres à démontrer qu'une chaux métallique n'est autre chose qu'une combinaison chimique du métal & de la base de l'air pur, que la calcination n'est que l'acte même de cette combinaison, & que l'air de l'atmosphère est décomposé dans cette opération.

La réduction des métaux à l'aide des matières combustibles éclaire encore cette théorie, & lui donne de nouvelles forces. On est souvent obligé lorsqu'on veut réduire une chaux métallique en métal, de la faire chauffer dans des vaisseaux fermés avec une matière combustible, comme avec des graisses, des huiles, du charbon, &c. Dans tous ces cas on décompose la chaux métallique, en lui enlevant la base de l'air qui la constituoit telle. Pour bien entendre ce qui se passe dans cette opération, il

faut concevoir, 1°. que les métaux ne ſont pas les corps les plus combuſtibles de la nature, ou, ce qui eſt la même choſe, que les métaux n'ont pas avec la baſe de l'air vital la plus grande affinité poſſible; 2°. que les matières combuſtibles animales ou végétales ont plus d'affinité avec cette baſe oxigyne que n'en ont les ſubſtances métalliques; 3°. qu'en conſéquence, lorſqu'on réduit une chaux métallique à l'aide du charbon, ce dernier étant plus combuſtible que le métal, ou ayant plus d'affinité que lui avec l'oxigyne, s'en empare & décompoſe la chaux métallique, qui paſſe à l'état de métal. Auſſi ces ſortes d'opérations ne réuſſiſſent-elles bien que dans des vaiſſeaux fermés, parce que la matière combuſtible n'ayant pas de contact avec l'air, eſt obligée de brûler à l'aide de celui de la chaux. C'eſt pour cela que la portion de cette ſubſtance inflammable qui s'empare de l'oxigyne uni à la chaux métallique, ſe trouve changée en acide craieux & en cendre après la réduction.

En faiſant l'hiſtoire de la calcination métallique, d'après la théorie des modernes, nous devons dire un mot de la doctrine de Stahl, qui a été adoptée preſque univerſellement par tous les chimiſtes, juſqu'aux dernières découvertes ſur l'air & ſur la combuſtion. Stahl regardoit

les ſubſtances métalliques comme des compoſés de terres particulières & de phlogiſtique. La calcination n'étoit ſuivant lui que le dégagement du phlogiſtique, & la réduction ſervoit à rendre aux chaux métalliques ce principe qu'elles avoient perdu dans leur calcination. On voit que cette théorie eſt abſolument l'inverſe de celle des modernes, puiſqu'elle annonce que les métaux ſont des êtres compoſés, tandis que la théorie pneumatique les conſidère comme des corps ſimples; ils perdent, ſuivant Stahl, un principe dans leur calcination, & la doctrine nouvelle prouve qu'ils ſe combinent à un nouveau corps dans cette opération; enfin, ce grand homme penſoit que pendant la réduction, les chaux métalliques reprenoient le phlogiſtique qui avoit été dégagé des métaux par le feu, & les modernes croient au contraire que la réduction n'eſt que la ſéparation de l'oxigyne qui s'étoit combiné avec eux dans la calcination.

Eſſayons de démontrer après ce léger parallèle de ces deux théories, à laquelle des deux le plus grand nombre des faits peut être favorable. Stahl, uniquement occupé à démontrer la préſence du phlogiſtique dans les métaux, ſemble avoir oublié l'influence de l'air dans la calcination. Beccher, Jean Rey, Boyle, & pluſieurs autres chimiſtes avoient cependant ſoup-

çonné avant lui que cet élément jouoit le principal rôle dans ce phénomène. La théorie de Stahl, quelque satisfaisante qu'elle ait dû paroître jusqu'à l'époque des nouvelles découvertes sur l'air, ne pouvoit donc pas se trouver d'accord avec tous les faits qui démontrent la nécessité & l'action de ce fluide dans la calcination. Aussi y a-t-il plusieurs phénomènes inexplicables dans la doctrine de Stahl, & qui même la rendoient imparfaite. Telle est, par exemple, la pesanteur des chaux métalliques, plus considérable que celle des métaux avant leur calcination. On ne concevra jamais comment un corps peut augmenter de poids en perdant une de ses parties constituantes; & comme la pesanteur est une des propriétés qui sert à démontrer la présence de toute substance, l'explication ingénieuse que M. de Morveau a donnée dans sa dissertation sur le phlogistique, relativement au phénomène dont il s'agit, ne peut pas entièrement satisfaire, sur-tout depuis qu'on a reconnu l'existence de l'air dans les chaux métalliques. Il paroît donc, d'après ces faits, que la théorie pneumatique a de grands avantages sur celle de Stahl. Cependant Macquer, guidé par cette sage retenue dont nous ne pouvons que faire l'éloge, a cru devoir allier les découvertes modernes avec la doctrine du phlo-

giſtique, & il a même penſé qu'elles ne faiſoient que la confirmer. Suivant ce célèbre chimiſte, les métaux ne peuvent perdre leur phlogiſtique, & ſe calciner, qu'autant que l'air pur de l'atmoſphère ſe précipite & s'unit à leur propre ſubſtance, en dégageant la lumière qui leur eſt unie, & ils ne ſe réduiſent que lorſque la lumière, aidée par la chaleur, en ſépare l'air pur, en prenant ſa place, de ſorte que ces deux corps ſont mutuellement précipitans l'un de l'autre.

Comme il eſt bien démontré aujourd'hui que les chaux métalliques ſont des compoſés des métaux & de principe oxigyne, il ſeroit très-important de connoître les diverſes attractions électives qui exiſtent entre ce principe & les ſubſtances métalliques. M. Lavoiſier s'eſt déjà occupé de ce travail intéreſſant; mais les expériences ne ſont point encore aſſez multipliées, & leur réſultat n'eſt point aſſez exact, pour qu'il ſoit poſſible de traiter ici cet objet avec les détails qu'il exigeroit.

Les ſubſtances métalliques s'altèrent à l'air; leur ſurface ſe ternit, quelques-unes ſe couvrent de rouille. Les chimiſtes ont regardé la rouille comme une chaux métallique. Nous aurons occaſion de revenir pluſieurs fois ſur cet objet, & de faire voir que l'eau en vapeurs calcine plu-

sieurs d'entr'elles, & que l'acide craieux contenu dans l'atmosphère s'y unit après leur calcination.

L'eau dissout certains métaux ; elle n'a aucune action sur quelques autres ; lorsqu'elle est en vapeurs, elle favorise singulièrement la production de la rouille sur ceux qui en sont susceptibles ; on sait d'après les nouvelles découvertes de M. Lavoisier, qu'elle calcine avec beaucoup d'énergie ceux des métaux qui sont les plus combustibles, comme le zinc & le fer, & qu'elle se décompose en oxigyne, qui s'unit à ces métaux, & en gaz inflammable qui se dégage.

Les matières terreuses ne paroissent avoir aucune action sur les substances métalliques. Mais elles s'unissent avec leurs chaux par la fusion.

On ne connoît pas du tout l'action des matières salino-terreuses sur ces substances.

Les alkalis en dissolvent quelques-unes, & n'agissent que foiblement sur la plupart d'entr'elles. Il paroît que l'eau toujours unie aux alkalis, contribue beaucoup à la calcination qu'ils opèrent sur plusieurs métaux.

Les acides altèrent beaucoup plus ces substances & les dissolvent plus ou moins facilement. L'acide vitriolique produit alors ou du gaz inflammable, ou du gaz sulfureux, suivant qu'il est uni à l'eau ou concentré ; dans le premier cas, c'est l'eau

qui se décompose, & qui en donnant son oxigyne aux métaux produit du gaz inflammable ; dans le second l'acide lui-même est décomposé, & son oxigyne en se fixant en partie dans les substances métalliques laisse le soufre encore uni à une portion de ce principe, & conséquemment dans l'état de gaz sulfureux. L'acide vitriolique saturé des chaux métalliques dans l'une & l'autre de ces circonstances forme des vitriols qui doivent être regardés, lorsqu'ils sont cristallisés comme des composés de quatre corps, savoir des métaux, d'oxigyne, d'acide vitriolique & d'eau. Ces vitriols métalliques sont plus ou moins colorés, cristallisables, solubles dans l'eau, décomposables par la chaleur, &c.

L'acide nitreux paroît agir sur les métaux avec plus de rapidité que l'acide vitriolique, quoiqu'il y adhère en général beaucoup moins. Il produit une grande quantité de gaz nitreux ; le métal se trouve plus ou moins calciné ; il se précipite, ou bien il reste uni à cet acide. Stahl attribuoit cet effet au dégagement du phlogistique des métaux. Tous les chimistes pensent aujourd'hui qu'il est dû à la décomposition de l'acide nitreux & à la séparation de l'air vital & du gaz nitreux qu'ils regardent comme les deux principes de cet acide. Les dissolutions métalliques nitreuses sont plus ou moins cristallisables, décomposables par

la chaleur, par l'air, par l'eau; les matières alkalines en séparent les chaux des métaux; l'acide nitreux a des attractions électives variées pour les différens métaux, comme l'acide vitriolique. M. Prouſt a découvert que pluſieurs ſubſtances métalliques s'enflamment par le contact de cet acide.

L'acide marin agit en général avec peu d'énergie ſur les métaux. L'eau qui lui eſt unie commence par les calciner, & produit le gaz inflammable qui ſe dégage des diſſolutions opérées par cet acide. Ces diſſolutions métalliques muriatiques ſont en général plus permanentes que les deux précédentes, & preſque toujours plus difficiles à décompoſer par la chaleur. Quelquefois elles fourniſſent des criſtaux, ſouvent elles n'en donnent que très-difficilement. L'acide marin a plus d'affinité que les deux précédens avec pluſieurs ſubſtances métalliques, & décompoſe leurs diſſolutions vitrioliques & nitreuſes.

L'acide marin déphlogiſtiqué ou aëré calcine la plupart des métaux avec beaucoup d'énergie, en raiſon de l'excès d'oxigyne qu'il contient & qui lui eſt peu adhérent. Il les diſſout ſans efferveſcence & de la même manière que l'eau diſſout les ſels.

L'acide crayeux attaque foiblement les métaux; cependant il eſt ſuſceptible de ſe combiner à la

plupart, comme l'a démontré Bergman. La nature préſente ſouvent des combinaiſons de métaux avec cet acide, & quelquefois ces eſpèces de ſels ſont criſtalliſées; on les connoît ſous le nom de métaux ſpathiques, comme le fer, le plomb ſpathiques.

L'acide fluorique & l'acide boracin s'uniſſent également aux matières métalliques; mais ces compoſés ſont en général peu connus.

Parmi toutes les combinaiſons des métaux avec les acides, les unes ſont ſuſceptibles de criſtalliſer, d'autres ne prennent aucune forme régulière. Il en eſt que le feu décompoſe, & quelques-unes n'éprouvent aucune altération de la part de cet agent. La plupart s'altèrent à l'air. Toutes ſont plus ou moins ſolubles dans l'eau, & peuvent être décompoſées par ce fluide en grande quantité, ainſi que l'a fait remarquer Macquer; toutes ſont précipitées par l'argile, la terre peſante, la magnéſie, la chaux & les alkalis, qui ont en général plus d'affinité avec les acides.

Lorſque quelques métaux, qui ont plus d'affinités que d'autres avec les acides, ſont employés pour ſéparer ces derniers de leurs diſſolutions, les métaux précipités reparoiſſent avec leur forme & leur brillant métallique, parce que l'oxigyne qui leur étoit uni dans l'état de diſſo-

lution s'en sépare & se reporte sur le métal précipitant qui se dissout à son tour dans l'acide ; c'est pour cela que M. Lavoisier regarde ces précipitations des métaux les uns par les autres, comme le produit des attractions électives diverses de l'oxigyne pour ces corps combustibles.

Les sels neutres ne sont que peu altérés par les matières métalliques, tant que l'on opère par la voie humide ; mais si l'on chauffe fortement des mêlanges de ces sels avec les métaux, plusieurs d'entr'eux sont décomposés. Quelques sels vitrioliques forment alors du soufre. M. Monnet est le seul chimiste qui ait annoncé cette décomposition pour le régule d'antimoine. Dans un travail suivi sur cet objet, j'ai découvert plusieurs autres métaux, tels que le fer, le zinc, &c. qui décomposent le vitriol de potasse, &c.

Le nitre détonne avec la plupart des substances métalliques, & il les calcine plus ou moins fortement ; ce phénomène dépend de ce que l'oxigyne a plus d'affinité avec plusieurs de ces substances qu'il n'en a avec la mophette atmosphérique. Les métaux calcinés par ce sel portent le nom de métaux fixés par le nitre. La base alkaline de ce sel dissout souvent une partie de ces chaux métalliques.

Le sel ammoniac est décomposé par plusieurs métaux, & par les chaux de presque toutes ces

ſubſtances. Bucquet, qui a fait des recherches ſuivies ſur cet objet, a remarqué que toutes les ſubſtances métalliques ſur leſquelles l'acide marin a une action immédiate, ſont ſuſceptibles de décompoſer complettement le ſel ammoniac, qu'il ſe dégage du gaz inflammable pendant ces décompoſitions, & qu'elles n'ont point également lieu avec celles de ces ſubſtances qui ne ſont point diſſolubles par l'acide marin ordinaire. L'alkali volatil obtenu par ces décompoſitions, eſt toujours très-cauſtique & très-pur.

Preſque toutes les matières combuſtibles minérales s'uniſſent facilement avec les métaux. Le gaz inflammable les colore, & il réduit quelques-unes de leurs chaux, parce qu'il a plus d'affinité avec l'oxigyne que n'en ont pluſieurs métaux, comme l'a prouvé M. Prieſtley par des expériences fort ingénieuſes. Ces réductions des chaux métalliques par le gaz inflammable, ſont accompagnées de la production d'une certaine quantité d'eau, par la combinaiſon de ce gaz avec l'oxigyne dégagé des chaux.

Le ſoufre s'unit à la plupart des métaux; ces combinaiſons forment des eſpèces de mines artificielles; lorſqu'elles ſont humectées ou expoſées à l'air humide, elles ſe vitrioliſent peu à peu. Les foies de ſoufre diſſolvent tous les métaux. Le gaz hépatique les colore & décompoſe leurs

chaux, qu'il fait repaſſer à l'état métallique en abſorbant l'oxigyne qui leur eſt uni.

Les métaux ſe combinent plus ou moins facilement entr'eux; il en réſulte des alliages dont les propriétés diverſes les rendent ſuſceptibles d'être employés avec ſuccès dans différens arts.

§. VI. *Diſtinction méthodique des Subſtances métalliques.*

Les ſubſtances métalliques étant en aſſez grand nombre, il eſt néceſſaire d'établir entr'elles un ordre qui réuniſſe celles dont les propriétés ſont ſemblables, & ſépare celles qui diffèrent les unes des autres. La ductilité nous ſert de premier caractère. Les ſubſtances métalliques, qui n'en ont point du tout, ou au moins dans leſquelles cette propriété eſt très-bornée, ont été appellées *demi-métaux*. Celles au contraire qui ſont très-ductiles, ſont nommées *métaux*. Les demi-métaux ſont, ou très-caſſans ſous le marteau, ou ſuſceptibles de s'étendre légèrement; ce qui fournit une ſubdiviſion entre ces ſubſtances. Les métaux peuvent auſſi être ſubdiviſés, relativement à la manière dont le feu agit ſur eux. En effet, les uns chauffés avec le concours de l'air, ſe calcinent facilement; d'autres au contraire traités de même, n'éprouvent au-

cune altération. Les premiers ſont les *métaux imparfaits ;* les ſeconds, les *métaux parfaits.* Pour ne pas multiplier les diviſions dans le cours du traité de ces ſubſtances, nous préſenterons ici une table dans laquelle les matières métalliques ſont diſpoſées dans le rang que chacune d'elles doit occuper.

Les ſubſtances métalliques ſont,

Ou peu ductiles.

I. Section.

DEMI-MÉTAUX.

I. Diviſion.

Les uns ſe caſſent ſous le marteau.

L'arſenic,
Le cobalt,
Le biſmuth,
Le régule d'antimoine,
Le nickel,
La manganèſe.

II. Diviſion.

Les autres ont une ſorte de demi-ductilité.

Le zinc,
Le mercure.

Ou très-ductiles.

II. Section.

MÉTAUX.

I. Diviſion.

Les uns ſe calcinent aiſément lorſqu'on les chauffe avec contact de l'air.

MÉTAUX IMPARFAITS.

Le plomb,
L'étain,
Le fer,
Le cuivre.

II. Diviſion.

Les autres ne ſe calcinent point par le même procédé.

MÉTAUX PARFAITS.

L'argent,
L'or,
La platine.

CHAPITRE VII.

De l'Arsenic (1).

L'Arsenic doit être placé au premier rang des demi-métaux, parce qu'il a beaucoup de rapport avec les sels. Kunkel le regardoit comme une eau-forte coagulée. Beccher & Stahl l'ont considéré comme une matière saline. M. Schéele a prouvé qu'il est susceptible de former un acide particulier. D'un autre côté, Brandt & Macquer ont démontré que cette substance étoit un vrai demi-métal. L'arsenic, pourvu de toutes ses propriétés, a en effet les caractères des matières métalliques; il est parfaitement opaque, il a la pesanteur & le brillant propres à ces substances.

L'arsenic se trouve souvent natif; il est en masses noires peu brillantes, très-pesantes; quelquefois il a l'éclat métallique, & réfléchit les couleurs de l'iris. Dans sa cassure, il paroît

(1) Nous donnons le nom d'arsenic à la matière demi-métallique, connue ordinairement sous celui de régule d'arsenic. Cette dernière dénomination est impropre, & doit être abandonnée. Ce qu'on appelle arsenic blanc est la chaux de ce demi-métal.

plus brillant, & ſemble compoſé d'un grand nombre de petites écailles; lorſque ces écailles ſont ſenſibles à l'extérieur des échantillons, on les nomme alors *arſenic teſtacé*, ou improprement *cobalt teſtacé*; parce qu'autrefois, comme on ne connoiſſoit point le caractère métallique de l'arſenic, & qu'on retiroit des mines de cobalt une grande quantité de chaux d'arſenic, on avoit regardé l'arſenic teſtacé comme une mine de cobalt. L'arſenic vierge eſt très-aiſé à reconnoître lorſqu'il a l'éclat métallique, & qu'il eſt en petites écailles; mais lorſqu'il eſt noir, & que dans ſa fracture il paroît compoſé de grains fins & très-ſerrés, on ne peut le diſtinguer que par ſa peſanteur qui eſt très-conſidérable, & parce que ſi on l'expoſe ſur des charbons ardens, il ſe diſſipe en entier ſous la forme de fumées blanches, qui ont une forte odeur d'ail. Ce dernier métal ſe trouve abondamment à Sainte-Marie-aux-Mines. Il eſt mêlé avec la mine d'argent griſe; on en rencontre auſſi parmi les mines de cobalt en Saxe, & à Andrarum en Scanie.

La nature offre quelquefois l'arſenic en chaux blanche, ayant même l'aſpect vitreux, mais le plus ſouvent ſous la forme de fleurs, ou mêlée à quelques terres. Cette chaux exiſte auſſi à Sainte-Marie-aux-Mines; on la reconnoît par les

fumées blanches & l'odeur d'ail qu'elle exhale lorſqu'on en jette au feu.

L'arſenic eſt ſouvent uni avec le ſoufre; il forme alors l'orpiment & le réalgar. L'orpiment natif eſt en maſſes plus ou moins groſſes, jaunes, brillantes, & comme talqueuſes; il y en a de plus ou moins brillant; ſouvent il eſt mêlé de réalgar; quelquefois il tire ſur le verd. Le réalgar eſt d'un rouge plus ou moins vif & tranſparent, & ſouvent criſtalliſé en aiguilles brillantes. On en trouve beaucoup à Quitto & ſur le Véſuve; ces deux matières ne paroiſſent différer que par le plus ou moins grand degré de feu qui les a combinées.

Le miſpikel, ou pyrite arſenicale, eſt la dernière mine d'arſenic. Ce demi-métal s'y trouve combiné au fer; quelquefois le miſpikel eſt criſtalliſé en cubes, ſouvent il n'a point de forme régulière. Cette mine eſt de couleur blanche & chatoyante; Wallerius la nomme mine d'arſenic blanche cubique.

On trouve encore l'arſenic dans les mines de cobalt, d'antimoine, d'étain, de fer, de cuivre & d'argent.

L'arſenic pur, nommé auſſi régule d'arſenic, eſt d'une couleur griſe noirâtre, réfléchiſſant les couleurs de l'iris; il eſt très-peſant & très-friable.

Expoſé

Exposé au feu dans des vaisseaux fermés, il se sublime sans éprouver de décomposition ; c'est même une des matières métalliques les plus volatiles. Il est susceptible de cristalliser en pyramides triangulaires, lorsqu'on le sublime lentement. L'arsenic chauffé avec le contact de l'air, se calcine très-promptement ; sa chaux se dissipe sous la forme de fumées blanches, qui répandent une odeur d'ail très-forte. Lorsque l'arsenic est rouge, il brûle avec une flamme bleuâtre très-sensible. Dans cette combustion, il se combine avec la base de l'air vital, & forme un composé connu sous le nom d'arsenic blanc ou chaux d'arsenic : c'est en raison de ce phénomène, que les mines de cobalt arsenicales fourniſſent dans les fourneaux où on les traite une grande quantité de fumées blanches qui se condensent dans les cheminées sous la forme d'une chaux blanche pesante vitrifiée déposée couches par couches, que l'on connoît sous le nom très-impropre d'arsenic.

La chaux d'arsenic diffère essentiellement de toutes les chaux métalliques. Elle a une saveur très-forte, & même caustique ; c'est un poison très-violent. Si on l'expose au feu dans des vaisseaux fermés, elle se volatilise à une chaleur médiocre, en une poudre blanche, cristalline, nommée fleurs d'arsenic ; si la chaleur est un

peu plus forte, elle se vitrifie en se sublimant; il en résulte un verre très-transparent, susceptible de se cristalliser en solide triangulaire applati, dont les angles sont tronqués. Ce verre se ternit facilement à l'air. Aucune chaux métallique n'est volatile par elle-même, & celle d'arsenic présente seule cette propriété. Elle est en même-tems très-fusible & très-vitrifiable. Becher attribuoit la pesanteur & la volatilité de l'arsenic à un principe particulier, qu'il nommoit terre mercurielle ou arsenicale, & dont Stahl n'a pas pu démontrer l'existence.

L'arsenic, dans l'état de régule, n'agit pas d'une manière sensible sur les corps combustibles; mais la chaux & le verre d'arsenic les altèrent sensiblement, & reprennent l'éclat métallique. Stahl pense que dans ce cas le phlogistique que l'arsenic a perdu dans la calcination lui est rendu par le corps combustible. Les modernes croient, au contraire, que la chaux d'arsenic est un composé d'arsenic & de la base de l'air vital, & que le corps combustible, en lui enlevant ce principe, fait repasser l'arsenic à l'état métallique. Pour réussir à réduire la chaux d'arsenic, on fait une pâte avec cette chaux en poudre & du savon noir; on met cette pâte dans un matras, sur un bain de sable; on chauffe d'abord foiblement pour dessécher

l'huile ; lorſqu'il ne s'exhale plus de vapeurs humides, on augmente le feu pour faire ſublimer l'arſenic. On caſſe le matras, & on trouve à ſa partie ſupérieure un pain, ayant l'aſpect & le brillant métallique de l'arſenic ; la plus grande partie du charbon de l'huile reſte au fond du matras.

L'arſenic, expoſé à l'air, y noircit ſenſiblement ; la chaux d'arſenic vitrifiée perd ſa tranſparence, & devient laiteuſe.

L'arſenic ne paroît point être attaqué par l'eau ; mais ſa chaux ſe diſſout très-bien dans ce menſtrue, en quantité un peu plus grande à chaud qu'à froid ; au reſte, la diſſolubilité de cette ſubſtance varie ſuivant qu'elle a été plus ou moins parfaitement calcinée. La chaux d'arſenic fournit, par l'évaporation lente de ſa diſſolution, des criſtaux jaunâtres en pyramides triangulaires ; on ne connoît aucune chaux métallique qui ſe diſſolve dans l'eau en auſſi grande quantité ; cette propriété, jointe à ſa ſaveur extrême, la rapproche des matières ſalines.

La chaux d'arſenic s'unit aſſez bien aux terres par la fuſion ; elle ſe fixe avec elles, & en accélère la vitrification ; mais tous les verres dans leſquels elle entre ont l'inconvénient de ſe ternir à l'air en peu de tems. On ne connoît pas l'action des matières ſalino-terreuſes ſur

l'arsenic, ni sur sa chaux. Les alkalis fixes caustiques, qui n'ont point une action sensible sur l'arsenic, dissolvent très-bien la chaux de ce demi-métal. Macquer, dans son beau travail sur cette matière (*Académ. 1746*), a observé qu'en faisant bouillir de la chaux d'arsenic en poudre dans la liqueur de nitre fixé, ou dissolution d'alkali fixe végétal voisin de la causticité, cette substance s'y dissout complettement, & forme un fluide brun, gélatineux, dont la consistance augmente peu à peu. Ce composé, auquel il a donné le nom de foie d'arsenic, ne cristallise point; il devient dur & cassant; il est déliquescent, dissoluble dans l'eau, qui en précipite quelques flocons bruns. Poussé au grand feu, le foie d'arsenic laisse échapper cette dernière substance. Il est décomposé par les acides. L'alkali minéral présente les mêmes phénoménes; mais sa dissolution a donné à Macquer des cristaux irréguliers dont il lui a été impossible de déterminer la forme.

L'acide vitriolique, même concentré, n'attaque pas l'arsenic à froid; mais si on le fait bouillir avec ce demi-métal dans une cornue, l'acide donne d'abord beaucoup de gaz sulfureux; ensuite il se sublime un peu de soufre, & l'arsenic se trouve réduit en chaux, mais sans être dissous. L'huile de vitriol concentrée &

bouillante dissout aussi la chaux d'arsenic; mais lorsque la dissolution est refroidie, cette chaux se précipite, & l'acide ne paroît plus en retenir. Elle acquiert dans cette combinaison une fixité assez considérable. Bucquet assure qu'en la lessivant pour emporter la portion d'acide qu'elle peut retenir, elle reprend toutes ses qualités.

L'acide nitreux, appliqué à l'arsenic, l'attaque avec vivacité & le calcine; cet acide dissout aussi la chaux d'arsenic en assez grande quantité, lorsqu'il est aidé d'une douce chaleur. Saturé de l'une ou de l'autre de ces substances, il conserve l'odeur qui lui est propre; évaporé fortement, il forme un sel qui n'a point de forme régulière, suivant Bucquet, & que M. Baumé dit être en partie cubique, & en partie taillé en pointes de diamans. Wallerius dit que ses cristaux sont semblables à ceux du nitre lunaire. Le nitre d'arsenic attire puissamment l'humidité de l'air, il ne détonne pas sur les charbons; il n'est décomposé ni par l'eau, ni par les acides; les alkalis n'y occasionnent aucun précipité: cependant ils le décomposent, suivant Bucquet, puisqu'en faisant évaporer une dissolution nitreuse arsenicale, à laquelle on a ajouté une lessive alkaline, on obtient du nitre & du sel neutre arsenical. Nous verrons plus bas que

tous les chimiſtes, très-embarraſſés ſur la nature ſingulière des diſſolutions de l'arſenic & de ſa chaux dans les acides, n'avoient point découvert ce qui paſſe dans la combinaiſon de cette chaux avec l'acide nitreux, & n'avoient même pas ſoupçonné la production de l'acide arſenical.

L'acide marin, aidé de l'action du feu, diſſout l'arſenic & ſa chaux, ſuivant Bucquet. Cette combinaiſon peut être précipitée par les alkalis fixes & volatils. M. Baumé dit que ce régule ſe diſſout dans l'acide marin bouillant, & qu'il ſe précipite en une poudre jaune comme du ſoufre. MM. Bayen & Charlard, dans leurs recherches ſur l'étain, ont conſtaté que l'acide marin n'a aucune action à froid ſur l'arſenic, & qu'à chaud il n'en a qu'une très-foible, & à peine ſenſible.

On ne connoît pas l'action des autres acides ſur l'arſenic & ſur la chaux de ce demi-métal. L'arſenic mêlé avec le nitre, & projetté dans un creuſet rougi au feu, produit une détonnation vive; l'acide nitreux calcine, brûle le demi-métal: on trouve dans le creuſet, après l'opération, l'alkali fixe qui ſervoit de baſe au nitre & l'arſenic réduit en chaux combinée en partie avec l'alkali fixe.

Si on mêle partie égale de chaux d'arſenic

& de nitre, & qu'on mette ce mêlange en distillation dans une cornue de verre, on obtient un esprit de nitre en vapeurs très-rouges. Cet acide ne peut se condenser qu'autant qu'on met un peu d'eau dans le ballon, ce qui lui donne une couleur bleue. Beccher, Stahl & Kunckel ont décrit cette opération. Macquer, qui l'a répétée avec soin, ayant examiné le résidu dont ces Chimistes n'avoient pas parlé, a découvert qu'il étoit formé par la combinaison de la chaux d'arsenic avec la potasse. Il lui a donné le nom de *sel neutre arsenical*. M. de Morveau le nomme *arseniate de potasse*. Ce sel, dissous dans l'eau & évaporé à l'air, donne des cristaux très-réguliers en prismes tétraëdres, terminées par des pyramides à quatre faces égales; quelquefois la forme de ces cristaux varie.

Le sel neutre arsenical exposé au feu se fond facilement, reste en fonte tranquille, sans s'alkaliser, & sans qu'il se volatilise aucune portion de chaux d'arsenic; il n'éprouve pas d'altération sensible à l'air. Il est beaucoup plus dissoluble dans l'eau que la chaux d'arsenic pure, & il se dissout en plus grande quantité dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

Il ne peut être décomposé par aucun acide pur, mais il l'est par la voie des affinités doubles.

Si on mêle à la diſſolution de ce ſel un peu de diſſolution de vitriol martial, il ſe fait une double décompoſition & une double combinaiſon; l'acide vitriolique quitte le fer pour s'unir à la potaſſe, & la chaux d'arſenic, ſéparée de cette dernière, ſe combine avec celle du fer. Les matières combuſtibles décompoſent très-bien le ſel neutre arſenical.

La chaux d'arſenic décompoſe auſſi le nitre rhomboïdal, à l'aide de la diſtillation, & forme avec ſa baſe un ſel neutre arſenical de ſoude qui, ſuivant Macquer, diffère peu du ſel neutre arſenical à baſe de potaſſe, & qui criſtalliſe abſolument de la même manière. Cette chaux agit de même ſur le nitre ammoniacal; unie avec ſa baſe, elle conſtitue un ſel arſenico-ammoniacal. On avoit cru que cette opération demandoit beaucoup de précautions à cauſe de la propriété qu'a le nitre ammoniacal de détonner ſans addition dans les vaiſſeaux clos: mais M. Pelletier a prouvé qu'on pouvoit la faire ſans aucun danger, même à la doſe de pluſieurs livres. La découverte du ſel neutre arſenical de Macquer a mis ſur la voie de celle de l'acide arſenical, puiſque cet illuſtre chimiſte avoit vu & annoncé que la chaux d'arſenic faiſoit fonction d'acide dans ce ſel.

La chaux d'arſenic ne décompoſe pas le ſel

marin ; elle ne sépare que difficilement, ainsi que l'arsenic lui-même, l'alkali volatil du sel ammoniac.

On n'a point examiné l'action des matières combustibles minérales sur l'arsenic. La chaux de ce demi-métal paroît être susceptible de se réduire par le gaz inflammable & par la plombagine, qui ont plus d'affinité que l'arsenic avec l'oxigyne, ou la base de l'air.

La chaux d'arsenic se combine très-bien avec le soufre. Lorsqu'on fait fondre ces deux substances, il en résulte un corps jaune ou rouge, volatil, qui a une saveur moins forte que la chaux d'arsenic pure, & qui n'est plus soluble dans l'eau. Ce composé se nomme orpin ou orpiment factice, lorsqu'il est jaune; il est susceptible de cristalliser en triangles, comme le verre d'arsenic; lorsqu'il est rouge on l'appelle réalgal, réalgar, rizigal factice ou arsenic rouge. Quelques chimistes ont cru que le réalgal ne différoit de l'orpiment qu'en ce qu'il contenoit plus de soufre; mais Bucquet a démontré que le composé de soufre & de chaux d'arsenic est rouge lorsqu'il a été fondu, puisqu'il suffit d'exposer de l'orpiment à une chaleur vive pour le faire passer à l'état de réalgar. Je me suis convaincu que le réalgar est beaucoup moins volatil que l'orpiment, puisqu'il reste au fond des ma-

tras où l'on a sublimé le mélange de chaux d'arsenic & de soufre, des lames rouges boursoufflées, & qui ont été manifestement fondues. L'orpiment & le réalgar artificiels ne diffèrent point des naturels. On les décompose par la chaux & les alkalis, qui ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a la chaux d'arsenic. Cependant cette chaux a, comme les acides, la propriété de décomposer les foies de soufre.

Toutes les propriétés de la chaux d'arsenic annoncent que cette matière demi-métallique & combustible, unie à la base de l'air vital, a pris les caractères d'une substance saline. La théorie que nous avons exposée en traitant des sels en général, se trouve donc confirmée par ces expériences. Macquer, par ses belles découvertes sur le sel neutre arsenical, avoit déjà observé, comme je l'ai dit, que la chaux d'arsenic faisoit fonction d'acide dans ce sel. Mais il étoit difficile de concevoir pourquoi la chaux d'arsenic, dissoute immédiatement dans la potasse, diffère tant de la même combinaison faite par la décomposition du nitre à l'aide de cette chaux. M. Schéele, conduit par la découverte de l'acide marin qu'il appelle déphlogistiqué, a pensé qu'il arrive quelque chose de semblable lorsqu'on distille du nitre avec la chaux d'arsenic. Il croit que l'acide nitreux s'empare du

phlogiſtique encore exiſtant dans cette chaux, & qu'alors cette dernière paſſe à l'état d'un acide particulier, qu'il a nommé acide arſenical. MM. les Académiciens de Dijon ont adopté cette opinion. Le chimiſte d'Upſal a confirmé ſon aſſertion, en préparant l'acide arſenical par des procédés analogues à celui par lequel il a produit l'acide marin déphlogiſtiqué. L'un de ces procédés conſiſte à diſtiller un mêlange d'acide marin déphlogiſtiqué & de chaux d'arſenic. Suivant lui, l'acide marin s'empare du phlogiſtique de cette chaux, qui paſſe alors à l'état d'acide. On réuſſit auſſi à préparer l'acide arſenical, en diſtillant ſur la chaux d'arſenic ſix parties d'acide nitreux. Ce dernier donne beaucoup de gaz nitreux, & la chaux d'arſenic prend les caractères d'acide; on la chauffe aſſez fortement & aſſez long-tems pour dégager tout l'acide nitreux ſurabondant. Ce qui ſe paſſe dans ces opérations favoriſe beaucoup la doctrine moderne. En effet, d'un côté, il eſt difficile d'accorder, ſuivant la théorie de Stahl, l'exiſtence du phlogiſtique dans la chaux d'arſenic, & de l'autre, rien n'eſt ſi facile à concevoir, d'après la nouvelle théorie, que le paſſage de cette chaux à l'état d'acide, par l'action de l'eſprit de nitre ou de l'acide marin déphlogiſtiqué de M. Schéele. La chaux d'arſenic paroît avoir une grande affi-

nité avec l'oxigyne dont elle n'eſt pas ſaturée; lorſqu'on la diſtille avec l'acide nitreux ou avec l'acide marin déphlogiſtiqué ou aëré, elle s'empare de l'oxigyne qui entre comme principe dans l'un & l'autre de ces acides. Plus elle contient d'oxigyne, plus elle ſe rapproche des ſubſtances ſalines, & lorſqu'elle en eſt entièrement ſaturée, elle prend tous les caractères des acides, qui, comme nous l'avons démontré, ne ſont que des matières combuſtibles combinées avec la baſe de l'air vital, auquel elles doivent toutes leurs propriétés ſalines. On conçoit très-bien, d'après cette théorie, pourquoi la chaux d'arſenic non ſaturée d'air, & telle qu'elle eſt par la ſimple calcination au feu, ne forme point de ſel neutre arſenical de Macquer; & pourquoi elle ne peut conſtituer ce ſel que lorſqu'elle a été préalablement traitée par les acides qu'elle décompoſe, & auxquels elle enlève l'oxigyne à l'aide de la chaleur.

L'acide arſenical diffère beaucoup de la chaux d'arſenic ordinaire. Sa ſaveur eſt plus forte Il eſt fixe au feu, & l'on ſe ſert de ce procédé pour ſéparer exactement cet acide de la portion de chaux d'arſenic qu'il peut contenir. C'eſt ſans doute en paſſant à l'état d'acide que la chaux d'arſenic prend de la fixité, lorſqu'on l'unit avec l'acide vitriolique. Cet acide eſt ſuſceptible de

ſe fondre en un verre tranſparent ; il entraîne dans ſa fuſion les matières terreuſes, il paroît même ſuſceptible de ronger le verre. Il rougit foiblement les couleurs bleues végétales. J'ai obſervé que par l'expoſition à l'air, il perd ſa tranſparence, ſe délite & s'écaille en fragmens ſouvent pentagones, & attire peu à peu l'humidité. Il ſe diſſout dans deux parties d'eau. Il ſe combine facilement avec la chaux, plus difficilement avec la barote & la magnéſie. Lorſqu'on l'unit avec les alkalis, il forme des ſels neutres, que la chaux décompoſe, ſuivant Bergman. La barote & la magnéſie paroiſſent avoir auſſi plus d'affinité avec cet acide que n'en ont les alkalis, d'après le même chimiſte. Il y a encore une grande quantité d'expériences à faire pour connoître toutes les propriétés de l'acide arſenical. M. Pelletier a préparé cet acide en décompoſant le nitre ammoniacal par la chaux d'arſenic ; l'arſeniate ammoniacal qui en réſulte laiſſe dégager l'alkali volatil par la chaleur, & en continuant l'action du feu ſur cette ſubſtance, l'acide arſenical reſte ſeul & pur au fond de la cornue.

Bergman remarque que la peſanteur ſpécifique de l'arſenic varie beaucoup depuis ſon état métallique juſqu'à ſon état d'acide. Voici celles qu'il lui attribue dans ſes différentes modifications. Régule d'arſenic, 8,308. — Verre

d'arsenic, 5,000. — Chaux d'arsenic blanche, 3,706. — Acide arsenical, 3,391.

L'arsenic est employé dans plusieurs arts, & notamment dans la teinture. On se sert aussi du sel neutre arsenical, & M. Baumé en a préparé pendant long-tems pour l'usage des arts.

La facilité qu'a la chaux d'arsenic de se dissoudre dans l'eau & dans tous les fluides aqueux, fait qu'il peut devenir un poison très-dangereux. On connoît qu'une personne a été empoisonnée par cette substance, aux symptômes suivans. La bouche est sèche, les dents agacées, le gosier serré : on éprouve un crachottement involontaire, une douleur vive à l'estomac, une grande soif, des nausées, des vomissemens de matières glaireuses, sanguinolentes ; des coliques très-vives, accompagnées de sueurs froides, des convulsions. Ces symptômes sont bientôt suivis de la mort ; on s'assure facilement que l'arsenic en est la cause, en examinant les alimens suspects. La présence de ce poison s'y manifeste, lorsqu'en jettant sur des charbons une portion de ces alimens desséchés, il s'en élève une fumée blanche d'une forte odeur d'ail.

On avoit coutume de donner aux personnes empoisonnées par l'arsenic, des boissons mucilagineuses, ou du lait, ou des huiles douces en grandes doses, dans le dessein de relâcher les

viſcères agacés, de diſſoudre & d'emporter la plus grande partie de l'arſenic. Navier, médecin de Châlons, qui s'eſt occupé de la recherche des contre-poiſons de l'arſenic, a trouvé une matière qui ſe combine avec cette ſubſtance par la voie humide, la ſature, & détruit la plus grande partie de ſa cauſticité. Cette ſubſtance eſt le foie de ſoufre calcaire ou alkalin, & mieux encore le foie de ſoufre qui tient en diſſolution un peu de fer. En verſant cet hépar martial dans une diſſolution d'arſenic, le foie de ſoufre ſe décompoſe ſans exhaler aucune odeur; parce que l'arſenic ſe combine au ſoufre avec lequel il fait de l'orpiment, & il s'unit en même-tems au fer. Navier preſcrit un gros de foie de ſoufre dans une pinte d'eau, qu'il fait prendre par verrées: on peut également donner cinq à ſix grains de foie de ſoufre ſec en pillules, & par-deſſus chaque pillule un verre d'eau chaude. Lorſque les premiers ſymptômes ſont diſſipés, il conſeille l'uſage des eaux minérales ſulfureuſes. L'expérience lui a fait connoître qu'elles ſont très-propres à détruire les tremblemens & les paralyſies qui ſuivent ordinairement l'effet de l'arſenic, & qui mènent à la phthiſie & à la mort. Navier approuve auſſi l'uſage du lait, parce que cette ſubſtance diſſout l'arſenic auſſi-bien que le fait l'eau; mais il condamne les huiles, qui ne peuvent le diſſoudre.

CHAPITRE VIII.

Du Cobalt.

LE cobalt ou cobolt eſt un demi-métal d'une couleur blanche, tirant un peu ſur le rouge, d'un grain fin très-ſerré, qui eſt très-caſſant & qui ſe réduit facilement en poudre par l'action du pilon. Peſé à la balance hydroſtatique, il perd environ un huitième de ſon poids. Sa peſanteur ſpécifique eſt d'environ 7,700, ſuivant Bergman. Il eſt ſuſceptible de ſe criſtalliſer en faiſceaux d'aiguilles couchées les unes ſur les autres.

Le cobalt n'a jamais été trouvé pur & natif dans la nature, il eſt preſque toujours calciné & uni avec l'arſenic, l'acide arſenical, le ſoufre, le fer, &c. Voici les principales ſortes des mines de cobalt diſtinguées d'après leurs combinaiſons, par Bergman & M. Mongès.

1. Cobalt natif uni à l'arſenic. Cette mine eſt ſolide, griſe, peſante, peu brillante & grenue dans ſa caſſure; elle fait feu avec le briquet, & noircit au feu. L'acide nitreux la diſſout avec effervescence, & elle donne une encre de ſympathie par l'acide muriatique.

2. Cobalt en chaux. Cette mine, qui paroît être

être du cobalt calciné par les acides, est ordinairement grise noirâtre, & quelquefois semblable à du noir de fumée, souvent friable & pulvérulente. Elle salit les doigts; celle qui est compacte présente des taches rosées dans sa cassure; elle ressemble quelquefois à des scories de verre, ce qui l'a fait appeller mine de cobalt vitreuse par quelques naturalistes. Cette mine ne contient point d'arsenic lorsqu'elle est pure, mais elle est souvent mêlée d'ochre martiale.

3°. Cobalt uni à l'acide arsenical; fleurs de cobalt rouges, roses, couleur de fleurs de pêcher. L'acide arsenical que Bergman & M. Mongèz y ont découvert, lui donne sa couleur. Cette mine est ou en masse, ou en poudre, ou en efflorescence striée, ou en prismes à 4 pans avec des sommets à deux faces. Sa couleur se détruit au feu, à mesure que l'acide arsenical se dégage.

4°. Cobalt uni au fer & à l'acide vitriolique; mine de cobalt spéculaire; on l'a appellée fort improprement cobalt sulfureux, parce qu'elle ne contient point de soufre, mais un peu d'acide vitriolique. Cette mine est blanche ou grise & très-brillante, c'est la plus riche de toutes; elle fait souvent feu avec le briquet.

5°. Cobalt uni au soufre, à l'arsenic & au fer. Ce minéral porte le nom de mine de cobalt

blanche ou grise : elle est d'un gris blanchâtre, cristallisée en cubes entiers ou tronqués, de manière à former des solides à quatorze, dix-huit ou vingt-six facettes. Sa cassure est lamelleuse & spathique. Quelquefois elle offre à sa surface des dendrites en feuilles de fougère ; dans cet état, on la nomme mine de cobalt tricottée. Souvent les mines de cobalt blanches n'ont aucune cristallisation régulière ; mais elles sont toujours reconnoissables à leur couleur grise blanchâtre, à leur pesanteur moindre que celle des précédentes, & à l'efflorescence rouge qu'elles ont presque toutes à leur surface.

Pour faire l'essai d'une mine de cobalt, on commence par la piler & la laver, ensuite on la grille pour en séparer l'arsenic. Le cobalt reste dans l'état d'une chaux noire plus ou moins foncée ; on mêle cette chaux avec trois parties de flux noir & un peu de sel marin décrépité ; on la fond dans un creuset brasqué & couvert au feu de forge ; on attend que la fonte soit complette, & que la matière soit parfaitement liquide pour laisser refroidir le creuset ; on l'agite légèrement pour faire précipiter le métal, qui se rassemble en culot au fond du vaisseau. Ce culot est quelquefois formé de deux matières métalliques ; le cobalt est placé supérieurement, & le bismuth se trouve au-dessous ; on les sépare facilement d'un coup de marteau.

Les minéralogiſtes modernes, & ſur-tout Bergman & M. Kirwan, propoſent de faire l'eſſai des mines de cobalt par l'acide nitreux; cet acide diſſout le cobalt & le fer; on les précipite par la craie de ſoude, & on diſſout enſuite le précipité cobaltique par l'acide acéteux. Scheffer conſeille de reconnoître la puiſſance colorante des mines de cobalt, en les fondant avec trois parties de potaſſe & cinq de verre en poudre.

Dans les travaux en grand, on ne retire point le cobalt ſous la forme métallique. Après avoir pilé & lavé la mine de cobalt, on la grille dans le fourneau à manche. Ce fourneau ſe termine par une longue galerie horiſontale qui ſert de cheminée; c'eſt dans cette galerie que la chaux d'arſenic ſublimée ſe condenſe & ſe fond en verre, que l'on vend dans le commerce ſous le nom impropre d'arſenic blanc. Si la mine contenoit un peu de biſmuth, comme ce métal eſt très-fuſible, il ſe raſſemble au fond du fourneau; le cobalt reſte dans l'état d'une chaux griſe obſcure, nommée *ſafre*. Le ſafre du commerce n'eſt jamais pur; on le mêle avec trois fois ſon poids de cailloux pulvériſés. Le ſafre ainſi mêlé & expoſé au grand feu, ſe fond en un verre d'un bleu obſcur, nommé *ſmalt*. On réduit ce ſmalt en poudre dans des moulins, &

on le délaye dans l'eau. La première portion de verre qui se précipite est la plus grossière; on la nomme *azur grossier;* on décante l'eau encore trouble; elle donne un second précipité; on la décante ainsi jusqu'à quatre fois, & le dépôt qu'elle forme alors est plus fin que tous les autres; on le nomme improprement *azur des quatre feux.* Cet azur est employé dans plusieurs arts pour colorer en bleu les métaux & les verres, &c.

Le safre du commerce, fondu avec trois fois son poids de flux noir & un peu de suif & de sel marin, donne le demi-métal connu sous le nom impropre de régule de cobalt. La réduction du safre est très-difficile. Il faut employer une grande quantité de fondant, & avoir soin de tenir le creuset rouge-blanc pendant un tems assez long, pour que la matière soit bien fluide, tranquille, & que les scories soient fondues en un verre bleu; alors le cobalt se précipite & se rassemble en un culot au-dessous des scories.

Le cobalt exposé au feu, ne se fond que lorsqu'il est bien rouge, ce demi-métal est de très-difficile fusion, & paroît très-fixe au feu; on ignore même s'il se peut volatiliser dans des vaisseaux fermés; mais on sait que si on le laisse refroidir lentement, il se cristallise en prismes aiguillés, couchés les uns sur les autres & réu-

nis en faiſceaux; & ils imitent aſſez bien une maſſe de baſaltes écroulés, comme l'obſerve M. Mongez. Pour réuſſir dans cette criſtalliſation, il ſuffit de faire fondre du cobalt dans un creuſet, juſqu'à ce qu'il éprouve une eſpèce d'ébullition, & d'incliner ce vaiſſeau, lorſqu'après l'avoir retiré du feu, la ſurface de ce demi-métal ſe fige. Par cette inclinaiſon, la portion encore fondue s'écoule, & celle qui adhère aux parois de l'eſpèce de géode formée par le refroidiſſement des ſurfaces du cobalt, ſe trouve tapiſſée de criſtaux.

Le cobalt fondu & expoſé à l'air, ſe couvre d'une pellicule ſombre & terne, qui n'eſt qu'une chaux de ce demi-métal, formée par ſa combinaiſon avec la baſe de l'air vital. On fait plus facilement une plus grande quantité de chaux de cobalt, en expoſant ce demi-métal réduit en poudre dans un têt à rôtir ſous la mouffle d'un fourneau de coupelle, & en l'agitant pour renouveller les ſurfaces. Cette poudre, tenue rouge pendant quelque tems, perd ſon brillant, augmente de poids & devient noire. Cette chaux demande un feu de la dernière violence pour ſe fondre en un verre bleu très-foncé.

Le cobalt ſe ternit un peu à l'air, & il n'eſt point attaqué par l'eau. Ce demi-métal ne s'unit point aux terres, mais ſa chaux s'y combine par

la fusion, & elle forme avec elles un beau verre bleu de la plus grande fixité au feu. C'est à cause de cette propriété de la chaux de cobalt, que cette substance est d'un grand usage dans la peinture des émaux, de la porcelaine & de la faïence.

On ne connoît pas bien l'action de la terre pesante, de la magnésie & de la chaux sur le cobalt. Les alkalis l'altèrent manifestement; mais on n'a point encore suivi ces altérations.

Ce demi-métal se dissout dans tous les acides, mais avec des phénomènes différens, suivant son état & celui de l'acide.

Le cobalt, dans l'état métallique, ne se dissout que dans l'huile de vitriol concentrée & bouillante. On fait cette dissolution dans une fiole de verre ou dans une cornue; lorsque l'acide est presque tout évaporé en gaz sulfureux, on lave le résidu; une portion se dissout dans l'eau & lui communique une couleur rosée ou verdâtre; c'est le vitriol de cobalt : l'autre est du cobalt calciné par l'acide, dont le principe oxigyne s'est combiné avec le demi-métal. M. Baumé dit qu'on obtient, de la dissolution vitriolique de cobalt suffisamment évaporée, & par le refroidissement, deux sortes de cristaux; les uns blancs, petits & cubiques; les autres verdâtres, quarrés, de six lignes de long, & larges de quatre. Ce sont ces derniers qu'il re-

garde comme le vitriol de cobalt. Les premiers dépendent de quelques autres matières métalliques étrangères unies au cobalt. Les criſtaux de vitriol de cobalt, que l'on obtient le plus ſouvent ſous la forme de petites aiguilles, & que M. Sage déſigne par celle de priſmes tétraëdres rhomboïdaux, terminés par un ſommet dièdre à plans rhombéaux, ſe décompoſent au feu; il ne reſte plus qu'une chaux de cobalt qui ne peut ſe réduire ſeule. La terre peſante, la magnéſie, la chaux & les trois alkalis décompoſent auſſi ce ſel, & en précipitent le cobalt en chaux; 100 grains de cobalt diſſous dans l'acide vitriolique donnent par la ſoude pure environ 140 grains de précipité, & par la craie de ſoude 160 grains. Cette augmentation dépend du principe oxigyne de l'acide vitriolique qui s'eſt uni au cobalt, & de plus à l'acide craieux qui ſe combine à la chaux de cobalt dans le ſecond cas. L'acide vitriolique étendu d'eau, agit ſur le ſafre, & en diſſout une portion avec laquelle il forme du vitriol de cobalt.

L'acide nitreux diſſout le régule de cobalt avec effervescence, à l'aide d'une douce chaleur; il ſe dégage du gaz nitreux, à meſure que le principe oxigyne de cet acide s'unit au cobalt. Lorſque la diſſolution eſt au point de ſatu-

ration elle eſt d'un brun roſé ou d'un vert clair. Elle donne par une forte évaporation un nitre de cobalt en petites aiguilles réunies. Ce ſel eſt très-déliqueſcent; il bouillonne ſur les charbons ſans détonner, & il laiſſe une chaux rouge foncée. Il eſt décompoſé par les mêmes intermèdes ſalins que le vitriol de cobalt. Si dans ces décompoſitions, on ajoute plus d'alkali qu'il n'en faut pour précipiter le cobalt, cette ſubſtance ſe diſſout dans l'excédent du ſel, & le précipité diſparoît.

L'acide muriatique ne diſſout pas le cobalt à froid; mais à l'aide de la chaleur il en diſſout une portion. Cet acide agit mieux ſur le ſafre; il forme une diſſolution d'un brun rouge, qui devient verte dès qu'on la chauffe; cette diſſolution évaporée, & bien concentrée, fournit un ſel qui criſtalliſe en petites aiguilles, & qui eſt fort déliqueſcent; la chaleur lui donne d'abord une couleur verte, & le décompoſe.

L'eau régale diſſout le cobalt un peu plus aiſément que ne fait l'acide muriatique, mais avec moins d'énergie que ne fait l'acide nitreux. Cette diſſolution eſt connue depuis long-tems comme une ſorte d'encre de ſympathie, qui ne devient apparente que lorſqu'on la chauffe; l'écriture qui n'étoit pas viſible à froid, paroît d'un beau vert céladon par la chaleur, & diſ-

paroît à mesure que le papier se refroidit. Cette propriété appartient à la dissolution de cobalt dans l'acide muriatique, & l'acide nitreux qu'on a ajouté pour faire l'eau régale, n'y contribue qu'en facilitant sa dissolution & sa suspension. On avoit cru que la couleur verte que produit l'encre de cobalt chauffée, & qu'elle perd en refroidissant, étoit due au sel métallique que la chaleur faisoit cristalliser, & qui étant exposé à l'air froid, attiroit assez d'humidité pour se dissoudre & disparoître entièrement; mais il est prouvé que le sel marin de cobalt, dissous dans l'eau, prend la même couleur dès qu'on lui fait éprouver un certain degré de chaleur.

L'acide boracin ne dissout point immédiatement le cobalt; mais lorsqu'on mêle une dissolution de borax avec une dissolution du demi-métal dans un des acides précédens, il s'opère une double décomposition. La soude s'unit avec l'acide qui tenoit la chaux métallique en dissolution, & l'acide boracin, combiné avec cette dernière, se précipite : on peut recueillir ce borax cobaltique, en séparant par le filtre la liqueur qui le surnage.

Le cobalt n'a point d'action sur la plupart des sels neutres. Il se calcine lorsqu'on le traite au feu avec du nitre. Si on projette dans un creuset rouge, un mêlange d'une partie de cobalt en

poudre, & de deux ou trois parties de nitre bien ſec, il ne ſe produit point une détonnation vive, mais il s'excite de petites ſcintillations bien marquées; on trouve enſuite une portion du cobalt changée en une chaux d'un rouge plus ou moins foncé & ſouvent verdâtre. Cette expérience, ainſi que toutes celles ſur l'action réciproque du nitre & des matières métalliques, demanderoit à être ſuivie.

Le cobalt ne décompoſe point le ſel ammoniac. Bucquet, qui a fait cette expérience avec beaucoup de ſoin, n'a pas obtenu un atôme d'alkali volatil; cela dépend du peu d'action qu'a l'acide muriatique ſur ce demi-métal.

On ne connoît pas l'action du gaz inflammable ſur le cobalt. Le ſoufre ne s'unit que très-difficilement avec cette ſubſtance, mais le foie de ſoufre favoriſe cette combinaiſon; il en réſulte une ſorte de mine artificielle, à facettes plus ou moins larges ou d'un grain plus ou moins fin, d'une couleur blanche ou jaunâtre, ſuivant la quantité de ſoufre combiné. M. Baumé, qui a donné d'excellens détails ſur cette combinaiſon, dans ſa Chimie expérimentale & raiſonnée, (*tome II, page 288 à 297*) obſerve qu'elle ne peut être décompoſée que par les acides, & que le feu n'eſt pas capable d'en ſéparer tout le ſoufre.

Le cobalt n'eſt d'aucun uſage dans ſon état métallique, mais on emploie ſa chaux pour colorer en bleu les verres, les émaux, les faïences, les porcelaines.

Fin du Tome ſecond.

ERRATA du second Volume.

Page 2, *dernière ligne de la note*, douze, *lis.* quatorze
11, *lig.* 5, du phosphore, *lis.* de phosphore
30, 16, *effacez la phrase commençant par les mots*, ses affinités; *c'est un double emploi; sa vraie place est à la page* 44 *où elle est répétée.*
57, 1, Sorte VII, *lis.* Sorte VI.
58, 15, de Borax, *lis.* du Borax
59, 6, fixe est, *lis.* est fixe
175, 2, clacaires, *lis.* calcaires
235, 13, *titre*, de sels magnésie ou magnésiens, *lis.* de magnésie ou sels magnésiens.
246, 2, sel marin de magnésie, *lis.* nitre de magnésie
290, 18, *ajoutez à la fin de l'alinea*, il fait effervescence avec les acides, lorsqu'on l'a réduit d'abord en poudre.
308, 13, *effacez les mots* acide de
339, *dernière ligne & dernier mot*, plon- *lis.* plongés
359, *dernière lig.* sa combinaison avec la magnésie est aussi détruite par l'alkali volatil, *lis.* sa combinaison avec l'alkali volatil est aussi détruite par la magnésie.
416, 19, dissoudre une pyrite dans l'esprit de vitriol, *lis.* dissoudre dans l'esprit de vitriol une pyrite
501, 1, dissout aussi la chaux d'arsenic, *lis.* dissout un peu de chaux d'arsenic.